

AUTOR: CESÁRIO RAMOS MOREIRA

**TEMA:
GEOLOGIA ECONÓMICA DO CONCELHO DE SANTA CRUZ**



**LICENCIATURA EM GEOGRAFIA
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIA**

ISE/2005

AUTOR: CESÁRIO RAMOS MOREIRA

**TEMA:
GEOLOGIA ECONÓMICA DO CONCELHO DE SANTA CRUZ**

LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

**TRABALHO CIENTÍFICO APRESENTADO AO ISE PARA
OBTENÇÃO DO GRAU DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA, SOB
ORIENTAÇÃO DO DR. ALBERTO DA MOTA GOMES.**

ISE/2005

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE GEOGRAFIA

Trabalho científico apresentado ao ISE para a obtenção do grau de Licenciatura em Geografia

TEMA:
GEOLOGIA ECONÓMICA DO CONCELHO DE SANTA CRUZ

Elaborado por Cesário Ramos Moreira, aprovado pelos membros do Júri, foi homologado pelo Presidente do ISE, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura em Geografia.

O Júri,

Data: ____/____/05

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus estimados pais pelo importante papel que tiveram na minha educação.

À minha extinta Mulher e filhos pelo apoio moral e psicológico.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus como Senhor de tudo.

Ao meu Professor e Orientador, Dr. Alberto da Mota Gomes pelo excelente apoio e orientação que me concedeu durante o Curso, particularmente, na pesquisa de campo e recolha de dados para a execução deste trabalho.

Ao Engº Daniel Augusto de Sena Martins pelo seu contributo concedido no fornecimento de documentos.

Ao Engº Amarildo dos Reis, pela disponibilidade e boa vontade que sempre me dispensou na tradução de alguns documentos.

Ao Engº Domingos Gonçalves Barros, pela sua óptima colaboração.

Também queria manifestar o meu agradecimento a todos quantos que de uma forma ou de outra me ajudaram durante o percurso desta formação nomeadamente:

- Aos meus pais e irmãos que desde os primeiros tempos da minha vida fizeram esforços para que hoje eu seja aquele que sou;
- A todos os professores desta escola que deram os seus contributos na minha formação académica;
- Aos meus colegas do curso pela excelente colaboração.

INDICE

INTRODUÇÃO	6
I – ENQUADRAMENTO DA ILHA DE SANTIAGO	8
1.1 – Localização	8
1.2 – Aspectos Climáticos	12
1.3 – Aspectos Geomorfológicos	14
1.4 – Aspectos Geológicos	14
1.4.1 – Características Gerais	15
1.4.2 – Sequência Estratigráfica	16
1.5 – Aspectos Hidrogeológicos	19
1.5.1 – Algumas Características	19
1.5.2 – Unidades Hidrogeológicas	20
1.5.3 – Características das Unidades Hidrogeológicas	21
1.5.3.1 – Unidade de Base	22
1.5.3.2 – Unidade Intermédia	22
1.5.3.3 – Unidade Recente	23
II – ENQUADRAMENTO DO CONCELHO DE SANTA CRUZ	24
2.1 – Localização Geográfica	24
2.2 – Agregados Populacionais	24
2.3 – Aspectos Climáticos	25
2.4 – Aspectos Geomorfológicos	25
2.5 – Aspectos Geológicos	28
2.6 – Aspectos Hidrogeológicos	29
2.6.1 – Inventário de Pontos de Água	29
2.6.2 – Rede de Observação e Controle	31
2.6.3 – Ensaios de Bombagem	33
2.6.4 – Equipamento dos Furos	33
III – GEOLOGIA ECONÓMICA DO CONCELHO DE SANTA CRUZ	36
3.1 – Considerações Gerais	36
3.2 – A problemática da utilização dos Recursos Geológicos	37
3.2.1 – Aproveitamento de algumas Rochas – Os Basaltos	39
3.2.2 – Areias e sua Origem	42
3.2.2.1 – Aproveitamento dos Recursos Hídricos	47
3.2.2.1.1 – Os Recursos Hídricos Subterrâneos.....	47
3.2.2.2 – Os Recursos Hídricos Superficiais	49
3.2.2.3 – Construção da Barragem de Poilão Cabral	50
CONCLUSÃO	83
RECOMENDAÇÕES	85
BIBLIOGRAFIA	86

INTRODUÇÃO

Com intuito de concluir o trabalho científico do fim do curso para a obtenção do grau do complemento de Licenciatura em Geografia, o signatário desta Monografia decidiu pela execução do presente trabalho “Geologia Económica do Concelho de Santa Cruz” como tema do seu trabalho científico.

O presente trabalho não visa de maneira alguma em fazer estudo aprofundado sobre o referido tema; contudo, poderá servir de alicerce para um estudo pormenorizado sobre a Geologia Económica dessa relevante porção do território nacional onde os materiais geológicos como basalto, piroclasto, areias e cascalheiras da praia têm um papel importante na economia desta região.

O objectivo principal deste trabalho é reforçar os conhecimentos obtidos no Instituto Superior da Educação.

A escolha do tema justifica-se pelo facto de se tratar de uma actividade que está sendo praticada em larga escala no Concelho de Santa Cruz com impacto ecológico, ambiental e social que nunca antes fora estudado por finalistas do complemento de Licenciatura em Geografia.

Este trabalho está estruturado em três capítulos:

- O primeiro capítulo trata-se do Enquadramento da Ilha de Santiago, referindo a situação geográfica, os aspectos climáticos, geomorfológicos, geológicos e aspectos hidrogeológicos.
- No segundo capítulo consta o enquadramento do Concelho de Santa Cruz, focando a situação geográfica, agregados populacionais, aspectos climáticos, geomorfológicos, geológicos e hidrogeológicos do Concelho.

- No Terceiro capítulo, apresentação e desenvolvimento do Tema “ Geologia Económica do Concelho de Santa Cruz”, com especial relevo para a construção da barragem de Poilão Cabral, mas abordando os recursos geológicos, os recursos hídricos.

- Conclusão

- Recomendações.

- Bibliografia.

Para a execução do trabalho adoptou-se os seguintes procedimentos:

- Escolha do tema, tendo em conta os princípios regulamentares para a aquisição de diploma no Instituto Superior da Educação (ISE).

- Elaboração do plano de trabalho sob a orientação do Orientador de Monografia.

Programação das actividades tais como:

- Pesquisa no campo com incidência principalmente na observação dos aspectos concernentes ao tema em questão.

- Levantamento fotográfico para a ilustração do trabalho.

- Investigação bibliográfica para aquisição de várias informações sobre a matéria.

- Organização e tratamento dos dados recolhidos.

- Finalmente, foi realizado um trabalho de gabinete sob a orientação do Orientador, organizando os documentos e recebendo esclarecimentos sobre as dúvidas encontradas.

I - ENQUADRAMENTO DA ILHA DE SANTIAGO

1.1- Localização

A Ilha de Santiago está situada entre os meridianos 22° 30 e 25° 30 de longitude a Oeste de Greenwich e entre os paralelos 17° 30 e 15° 00 de latitude Norte.

Santiago é a maior ilha do arquipélago de Cabo Verde, estendendo-se num comprimento máximo de 54. 900 metros entre a Ponta Moreia, a Norte, e a Ponta da Mulher Branca , a Sul , e numa largura máxima de 29.000 metros entre a Ponta Janela , a Oeste , e a Ponta da Praia Baixo , a Leste , ocupando uma área total de 991Km2 .

Em conformidade com a Figura 1 (Mapa da Ilha de Santiago, delimitação dos Concelhos e Freguesias) e o Quadro nº1 – Quadro de distribuição dos concelhos e das freguesias, a Ilha de Santiago, administrativamente é formada por 9 concelhos e 11 freguesias.

Concelho de Tarrafal, situado na parte setentrional, abrangendo uma área 112,4 km2 e com uma população de 17784 habitantes, espalhados pela freguesia de Santo Amaro Abade. (Informações de 2005 do INE)

O Concelho de Calheta de São Miguel situado na parte nordeste, abrangendo uma área de 90,7 Km2 na qual reside uma população de 16104 habitantes distribuídos pela freguesia de Saio Miguel Arcanjo. (Informações de 2005 do INE).

Concelho de Santa Catarina, o segundo maior da Ilha, localizado na parte central, apresenta uma área de 214.2 Km2 e uma população de 40657 habitantes distribuídos pela Freguesia de Santa Catarina, (Informações de 2005 do INE).

Concelho dos Picos de São Salvador do Mundo, situado na parte central, abrangendo uma área de 28.7 Km², na qual reside uma população de 9.172 habitantes distribuídos pela Freguesia de São salvador do Mundo , (Informações de 2005 do INE).

Concelho de São Lourenço dos Órgãos, situado na zona Leste, abrangendo uma área de 39.5 Km², na qual reside uma população de 7.781 habitantes distribuídos pela Freguesia de São Lourenço dos Órgãos , (Informações de 2005 do INE).

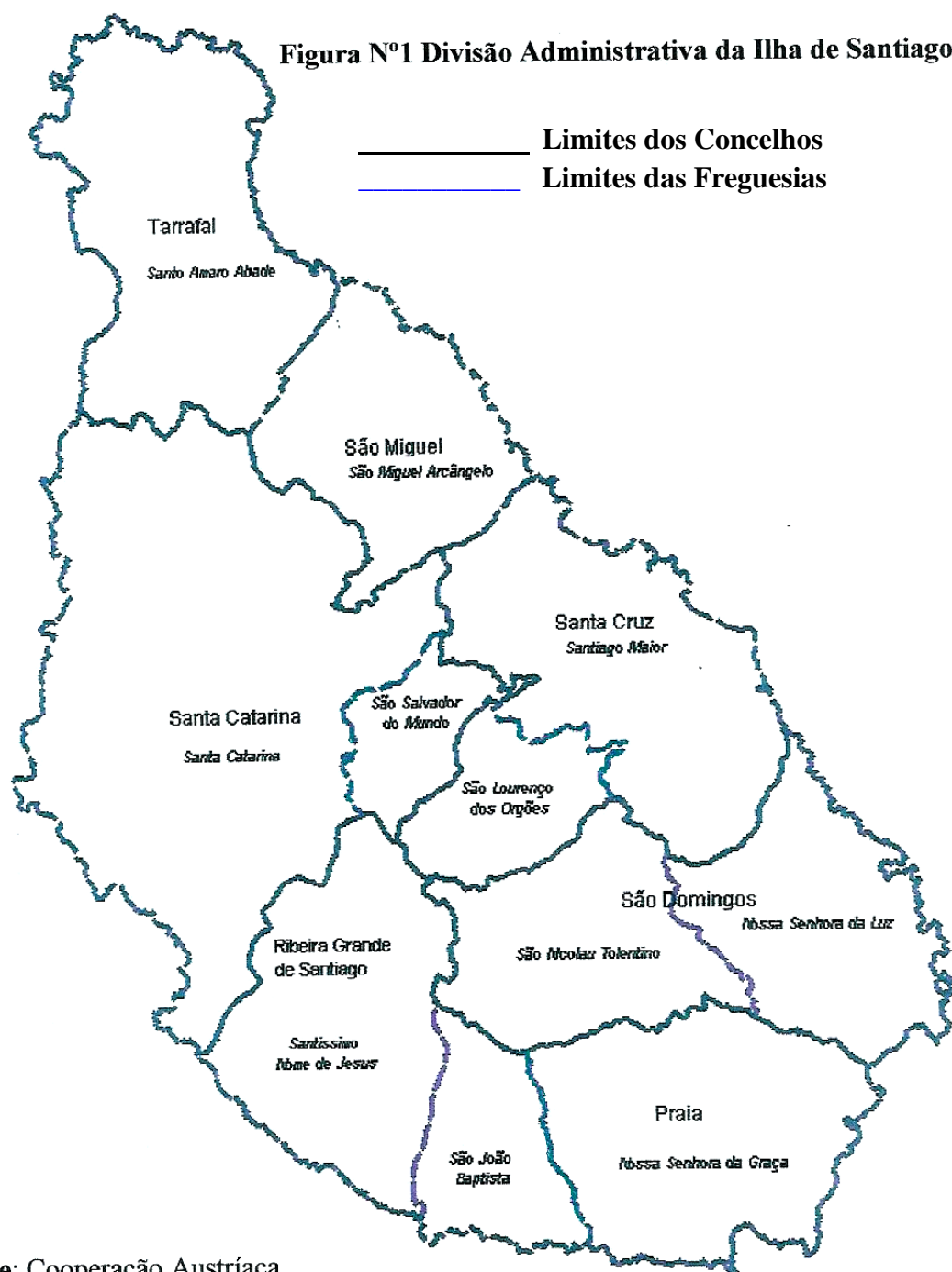
Concelho de Santa Cruz, situado na zona Leste, abrange uma área de 109.8 km² e com uma população de 25184 habitantes, distribuídos pela freguesia de Santiago Maior. (Informações de 2005 do INE).

Concelho de São Domingos, dispendo de uma área de 134,5 Km², com uma população de 13305 habitantes repartidos pela freguesias de São Nicolau Tolentino e Nossa Senhora da Luz. (Informações de 2005 do INE).

Concelho da Praia, o maior, situado na parte Sul, ocupa uma área de 96.8, km², com uma população total de 97305 habitantes distribuídos pela Freguesia de Nossa Senhora da Graça, (Informações de 2005 do INE).

Concelho de Ribeira Grande da Ilha de Santiago, situado no Sul, abrangendo uma área de 164.4 Km², na qual reside uma população de 7.713 habitantes distribuídos pelas Freguesias de Santíssimo Nome de Jesus e de São João Batista. (Informações de 2005 do INE)

Fig. 1 – Mapa da Ilha de Santiago, limitação dos Concelhos e Freguesias



Fonte: Cooperação Austríaca

Quadro nº1 – Quadro de distribuição dos Concelhos e Freguesias

Concelhos	Área superficial(Km2)	Freguesias	Nº Populacional			Total
			Ambos sexos	Masculino	Feminino	
Tarrafal	112,4	Santo Amaro Abade	17784	7904	9880	17784
São Miguel	90,7	São Miguel Arcanjo	16104	7114	8990	16104
Santa Catarina	214,2	Santa Catarina	40657	18415	22242	40657
Picos	28,7	São Salvador do Mundo	9172	4148	5024	9172
São Lourenço dos Órgãos	39,5	São Lourenço dos Órgãos	7781	3667	4114	7781
Santa Cruz	109,8	Santiago Maior	25184	11861	13323	25184
São Domingos	134,5	São Nicolau Tolentino	8715	4187	4528	13305
		Nossa Senhora da Luz	4590	2214	2376	
Praia	96,8	Nossa Senhora da Graça	97240			97240
Ribeira Grande de Santiago	164,4	São João Baptista	4730	2169	2561	7713
		Santíssimo Nome de Jesus	2983	1447	1536	

Fonte: Instituto Nacional de Estatística, 2005.

1.2 Aspectos Climáticos¹

Santiago não afasta da regra geral no que diz respeito aos aspectos climáticos de Cabo Verde, tipo árido e semi-árido, com uma temperatura média anual de 25°C, precipitação variável marcada pelo contraste de duas estações perfeitamente marcadas:

- A estação das chuvas ou o “tempo das águas”, que decorre entre Agosto e Outubro, de chuvas, ligadas à deslocação setentrional da Frente Intertropical – FIT (figura 2), a estação de estiagem ou “tempo das brisas”, que vai de Dezembro a Junho, mais fresca e seca, durante o qual predomina a acção dos alísios de nordeste.

Os meses de Julho e Novembro são considerados de transição.

A associação do efeito de altitude com a da orientação das massas do relevo em relação aos ventos dominantes provoca uma série de climas locais:

- Aridez no litoral;
- Humidade e vegetação nos pontos altos;
- Precipitação maior na vertente oriental;
- Escassez de humidade na vertente ocidental.

Pode observar-se que à medida que se desloca para o interior da Ilha, o clima do tipo árido do litoral dá lugar a semi-árido e, por fim, “sub húmido seco”.

De acordo com os trabalhos de F. Reis Cunha, no que respeita ao regime térmico, os climas da ilha de Santiago podem dividir – se da seguinte forma:

- Clima do litoral, como os da Praia, Achada Baleia, S. Tomé e Tarrafal.

¹ Fonte: Amaral, Ilídio – Santiago de Cabo Verde – A Terra e os Homens, Lisboa 1964.

- Clima de altitude, como os da Malagueta, Santa Catarina e Pico de Antónia.
- Clima de vertente não exposta aos ventos alísios, como Chuva – Chove, Mosquito e Pico Leão.
- Microclimas no interior de determinadas ribeiras como Principal, Boa – Entrada e Picos.

A irregularidade da precipitação é bem marcada, podendo surgir anos de precipitação, praticamente, nula, nomeadamente anos de 1972 e 1977. Verifica-se uma grande uniformidade da temperatura durante todo o ano apresentando, por conseguinte, pequenas amplitudes térmicas.

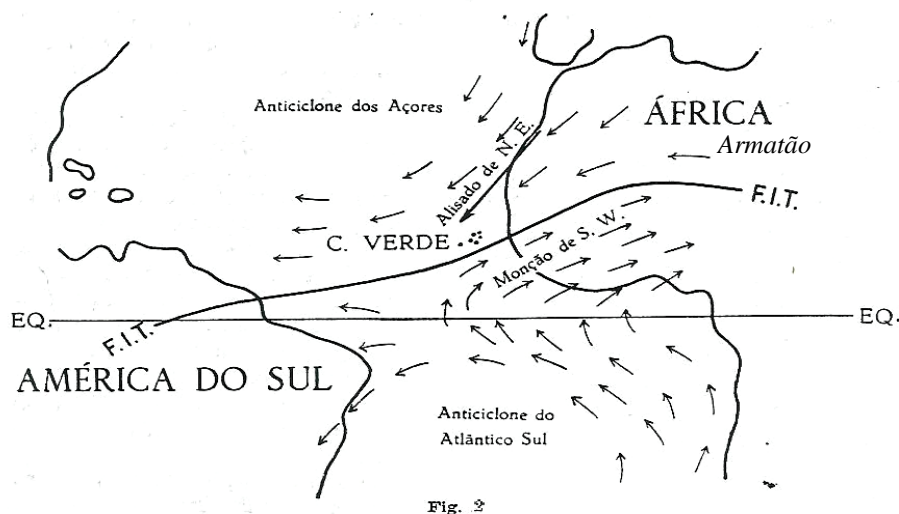


Fig. 2 – Frente Inter tropical e massas de ar predominante na zona de Cabo Verde

Fonte: H. Duarte Fonseca – As Crises de Cabo Verde e a Chuva Artificial

1.3 Aspecto Geomorfológicos².

A ilha é bastante acidentada, apresentando uma forma semelhante a uma pêra, isto é, adelgada na direcção Norte/Sul, com a maior dimensão em largura voltada para o Sul apresentando-se desproporcionada, tanto de Norte para Sul, como de Ocidente para Oriente.

A morfologia é dominada por duas principais massas montanhosas:

- O maciço de Pico de Antónia, com a altitude máxima de 1392 metros, elemento morfológico de maior importância. O outro maciço, a Serra de Malagueta, com 1063 metros de altitude máxima.

Essas duas massas montanhosas são separadas por uma vasta superfície plana denominada Santa Catarina, com cerca de 500 metros de altitude, ocupando uma área aproximadamente de 130km².

Observam-se mais elevações distribuídas por toda a ilha.

Desses dois maciços principais, Serra do Pico de Antónia e a Serra da Malagueta, além de outras elevações dispersas pela ilha partem numerosos vales nos quais podem observa-se escoamento superficial nas épocas das chuvas.

É de mencionar que no relevo de Santiago são designadas de achadas, as zonas planas que se observam quer no interior, quer nas zonas litorais.

Nas formações geológicas predominam as rochas basálticas com intercalação de material piroclástico.

² Fonte: Amaral, Ilídio – Santiago de Cabo Verde – A Terra e os Homens, Lisboa 1964.

1.4 Aspectos Geológicos³

1.4.1- Características Gerais

As formações mais antigas encontram-se em zonas desnudadas, designadamente, nas ribeiras.

As rochas afaníticas afloram em quase toda a ilha, enquanto que as faneríticas ocupam pequenas áreas.

Entre as rochas afaníticas os produtos de origem explosiva tem importância reduzida, contrastando com os derrames que têm maior predominância.

Os filões encontram-se, frequentemente; todavia, a sua presença é mais vincada na formação mais antiga.

Devido às oscilações do nível do mar observam-se derrames que se formaram debaixo da água.

Debruçando-se sobre o surgimento das várias formações, pode afirmar-se que os derrames basálticos foram os primeiros a serem projectados.

Após esses derrames, verificou-se uma fase de rochas fonolíticas, constituindo chaminés, domas, necks e filões que veio a ser seguida de uma nova erupção de rochas basálticas.

As formações calcárias depositaram-se sobre a parte do litoral onde se encontravam as rochas basálticas submersas.

³ Serralheiro, António – A Geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde), Lisboa 1976.

O levantamento posterior da ilha e o retomar da actividade vulcânica é testemunhada pela presença de mantos que repousam sobre as rochas calcárias e de filões que atravessa as referidas rochas calcárias.

1.4.2 – Sequência Estratigráfica

A sequência dos acontecimentos geológicos foi estabelecida das formações mais recentes (7) para as mais antigas (1)- (Quadro 2- Quadro estratigráfico da ilha de Santiago)

7- Formações Sedimentares Recentes

Essas formações apresentam duas fácies:

- Facie terrestre formada por aluviões, areias, dunas, depósitos de vertente e depósitos de enxurrada.
- Facie marinha formada por areias e cascalheira da praia.

6- Formação do Monte das Vacas (MV)

- Facie terrestre formada por cones de piroclastos e pequenos derrames associados;
- Facie Marinha – níveis de praia de 2m a 80m

5- Formação de Assomada (A)

Formada apenas por facie terrestre constituída por mantos e piroclastos.

QUADRO Nº 2
Quadro Estratégico da Ilha de Santiago

Formações	Facies Terrestre	Fácies Marinha	Idade	
Sedimentares Recentes	Aluviões, areias, dunas, depósitos de vertentes e depósitos de enxurrada	Areias e cascalheiras da praia	Holocénio	QUATERNÁRIO
Monte das Vacas (MV) e Sedimentos Recentes	Terraços, Cone de piroclasto e pequenas derrames associados	Níveis de praia de 2m a 80m	Plistocénico	TERCIÁRIO
Assomada (A)	Mantos e piroclastos basálticos		Pliocénico	TERCIÁRIO ANTIGO
Complexo Eruptivo Principal (PA)	E – Piroclastos e escoadas D – Mantos e alguns níveis de piroclastos C – Tufo-Brecha (TB) B – Fonólitos, Traquitos e rochas afins A – Série espessas de mantos e alguns níveis de piroclastos	Cong. e calcar- foss Mantos superiores Cong.calc. calcar. Mantos inferiores Cong.calc. calcar Fossilífero	Miocénico	
Órgãos (CB)	Depósitos de enxurrada, tipo lahar com mantos intercalados	Conglomerados, calcários, calcarenitos fossilíferos	Miocénico	
Flamengos(λp)		Mantos; brechas e piroclastos		
Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)	Fase lávica, basáltica (filões, Chaminés, mantos) Filões traquitos (chaminés e Filões) Carbonatitos (pitões e filões) Brechas Profundas		Anti-Miocénico s	

	Brechas Granulares Complexo filoniano de natureza basáltica			
--	---	--	--	--

Fonte: SERRALHEIRO, António – A Geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde), Lisboa 1976

4_ Complexo Eruptivo Principal (PA)

Constituído por duas fácies: terrestre e marinha

Facies terrestre

E- piroclastos e escoadas;

D- Mantos e alguns níveis de piroclastos;

C- Tufo Brecha (T.B);

B Fonolitos, Traquitos e rochas afins;

A- Série espessa de mantos e alguns níveis de piroclastos.

Facies marinha

- Conglomerados e calcários fossilíferos.
- Mantos basálticos superiores.
- Conglomerados e calcarenitos.
- Mantos basálticos inferiores.
- Conglomerados e calcários fossilíferos.

3- Formação dos Órgãos (CB)

Constituída por duas fácies.

- Facie terrestre- Depósitos de enxurrada do tipo lahar, mantos intercalados.
- Facie marinha – Conglomerados, calcários, calcarenitos, fossilíferos.

2- Formação dos Flamengos (λρ)

Constituída apenas por uma facie.

Facie Marinha – formada por mantos, brechas e piroclastos.

1 Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)

Formado por uma fácies.

Facie terrestre- Com fase lávica, basáltica (filões, chaminés mantos), filões Traquitos ,
Fonolitos (chaminés e filões),

- Carbonatitos (pitões e filões);
- Brechas profundas;
- Rochas granulares;

Complexo filoniano de natureza basáltica.

1.5- Aspectos Hidrogeológicos⁴

1.5.1 Algumas características

A hidrogeologia é o capítulo da geologia que se ocupa do estudo das formações geológicas que podem fornecer água em quantidade suficiente para satisfazer as necessidades humanas.

Para se ter melhor entendimento do interesse científico da hidrogeologia é necessário um perfeito conhecimento do funcionamento do aquífero, sua recarga, circulação e descarga, a relação com outros aquíferos, a relação com o meio geológico e a influência que o homem pode provocar no seu funcionamento.

Em Cabo Verde e, praticamente, em Santiago as águas subterrâneas, essencialmente, têm origem a partir das chuvas.

⁴ Mota Gomes, Alberto – Hidrogeologia de Santiago, Praia, 1980

Uma parte da água das precipitações é interceptada pela vegetação, retornando a atmosfera, também pela evapotranspiração, atingindo o mar enquanto que uma parte infiltra-se através da fissura das formações geológicas até encontrar formações que se aproximam da impermeabilidade. A parte permeável que contém água constitui o aquífero.

Aqui, na Ilha de Santiago, as formações geológicas revelaram um comportamento face às águas infiltradas o que permitiu a sua classificação em unidades bem caracterizadas.

1.5.2. Unidades Hidrogeológicas

Com base nos estudos realizados, foi possível estabelecer em Santiago três unidades hidrogeológicas:

- 1- **Unidade Recente** constituída pela formação do Monte das Vacas que é representada por cones de piroclastos e alguns derrames associados.

È caracterizada por uma elevada permeabilidade, favorecendo a infiltração em direcção ao aquífero principal.

As aluviões também integram essa unidade.

- 2- **Unidade Intermédia**, constituída pela formação do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia, de mantos basálticos sub aéreos com intercalação de piroclastos e de mantos basálticos submarinos e pela Formação de Assomada, formada exclusivamente por mantos basálticos sub aéreos e piroclastos intercalados.

O Complexo Eruptivo do Pico da Antónia é a formação geológica mais extensa e mais espessa, formando o aquífero principal.

- 3- **Unidade de Base** formada pelo Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA) a Formação Marinha Antiga (λ ρ) e o Conglomerado-Brechoide (CB).

Esta série caracteriza-se por possuir elevado grau de compacidade, baixa permeabilidade e, por isso, baixa capacidade de infiltração.

De acordo com o mapa da ilha de Santiago e a sua respectiva rede hidrográfica, existem três grandes áreas de drenagem em Santiago, partindo de Pico da Antónia para:

- 1 - A Baía de Santa Clara
- 2 - A Ponta Prinda
- 3 - A Baía de Medronho

Nessas zonas localizam-se poços, furos e nascentes que formam os principais pontos de água explorados.

Quadro n.º3

Quadro dos principais pontos de água explorados

Concelho	Nascentes nº	Q (m3/d)	Furos nº	Q (m3/d)	Poços nº	Q (m3/d)
Tarrafal	158	1241	22	2528	64	1231
Sta. Catarina	405	10563	46	1125	85	2508
Sta Cruz	153	2396	36	4493	170	9584
Praia/S.Dom.	216	9540	54	4911	260	1749
Total W	932	23740	158	13057	579	15072

Fonte: Sector dos Recursos Hídricos, diagnóstico sectorial, INGRH, Abril 1997.

Segundo o quadro nº3, as extracções efectivas de água devem atingir os 5000 m3/d para Tarrafal, 14196m3/d para Santa Catarina, 16473m3/d para Santa Cruz, 16200m3/d para Praia/São Domingos, perfazendo para toda a ilha um total de 51869m3/d.

1.5.3- Características das Unidades Hidrogeológicas

Segundo as características das formações geológicas, inventário de pontos de água, sondagens mecânicas e ensaios de bombagem, é possível estabelecer, provisoriamente, um esquema hidrogeológico geral da Ilha.

Assim com os dados actuais disponíveis, pode estabelecer-se o seguinte esquema provisório

1.5.3.1- Unidade de Base

Esta unidade é constituída por:

- O Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)
- A formação dos Flamengos (λp)
- A formação dos Órgãos (CB)

Essas formações são caracterizadas por uma alta capacidade e uma forte alteração dos afloramentos, atingindo a maior parte das vezes o estado de massas argilosas.

A permeabilidade é baixa, relativamente às formações mais recentes.

A zona de tufos é praticamente estéril.

No conjunto, devido à fraca permeabilidade, essas três formações geológicas podem ser agrupadas sob o ponto de vista hidrogeológico com a designação comum de série de base, constituindo o substrato da ilha.

A água dessas formações é bastante mineralizada, principalmente a do Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA).

1.5.3.2- Unidade Intermédia

Esta unidade é constituída pela formação de Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA) a qual se associa a formação de Assomada.

O Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA) é formado essencialmente por mantos basálticos sub aéreos com intercalações de piroclastos e mantos basálticos submarinos, atingindo o conjunto, às vezes, dezenas de metros.

A fracturação vertical, porosidade e permeabilidade superiores às da série de base, espessura considerável do conjunto estendendo-se, praticamente, por toda a ilha, constituindo os principais relevos e as plataformas estruturais, fazendo essa formação o principal aquífero da ilha.

Regista-se um nível de base brechóide e as pillow-lavas recentes (As e Ai), de porosidade e permeabilidade superiores às do conjunto da formação.

A formação da Assomada (A) é formada por mantos basálticos subaéreos e piroclastos, podendo o conjunto atingir também dezenas de metros, na parte central, situando-se entre as duas maiores altitudes da Ilha, Pico da Antónia e Serra da Malagueta.

1.5.3.3.- Unidade Recente

Formada pela formação do Monte das Vacas (MV).

O Monte das Vacas é formada, essencialmente, por cones de piroclastos basálticos (tufos, bagacina, bombas e escórias); associados a alguns cones observam-se pequenos derrames misturados com os piroclásticos.

Esta formação é bastante porosa.

II – ENQUADRAMENTO DO CONCELHO DE SANTA CRUZ

2.1– Localização geográfica (folhas topográficas 55 e 52)

O Concelho de Santa Cruz situa-se na zona nordeste da Ilha de Santiago, aproximadamente entre os paralelos 15° 05' e 15° 11' de latitude Norte e entre os meridianos 23° 38' e 23° 30' de longitude Oeste de Greenwich.

Alongando-se entre Areia Branca, a Norte, e a Ponta Tori (Mangue), a Sul, estendendo-se no sentido Este/Oeste para o centro da Ilha até Pico d'Antónia.

È limitado a norte pelo Concelho de S. Miguel, a Sul pelo Concelho de S.Domingos, a Oeste pelo Concelho de Santa Catarina e a Oriente pelo mar (figura 1).

A superfície é de 149,3 Km², equivalendo aproximadamente a 3% da área total do território nacional e 12% da ilha de Santiago.

2.2– Agregados populacionais (Censo 2000, INE)

De acordo com os resultados do Recenseamento Geral da População e Habitação, realizado em Junho de 2000 pelo Instituto Nacional de Estatística, o Concelho de Santa Cruz conta com 25184 habitantes residentes, sendo 11861 do sexo masculino e 13323 do sexo feminino.

O Concelho é constituído por uma só freguesia, a de Santiago Maior, constituída pelas seguintes povoações:

Pedra Badejo, Salina, Ponta Achada, Rocha Lama, Achada Igreja, Achada Fazenda, Achada Ponta, Cancelo, Santa Cruz, Achada Bel-Bel, Achada Laje, Ribeirão Boi, Renque de Purga, Boaventura, Aguada, São Cristóvão, Ribeira Seca, Librão, Porto Madeira .

2.3 – Aspectos climáticos⁵

Inserido no conjunto dos concelhos que constituem a Ilha de Santiago, Santa Cruz não exclui a regra geral no que concerne aos aspectos climáticos, tipo árido, semi-árido, com uma temperatura média anual de 25°C, precipitação variável, caracterizada pelo contraste de duas estações bem definidas:

A estação das chuvas ou o “tempo das águas”, que vai de Agosto a Outubro, chuvas fortemente ligadas a deslocação setentrional da Frente Intertropical (FIT).

A estação seca ou o “tempo das brisas” que vai de Dezembro a Junho, mais fresca e seca, durante o qual predomina a acção dos alísios de nordeste, que de um modo regular sopram durante todo o ano.

Os meses de Julho e Novembro são considerados de transição.

A acção de altitude associada à de orientação das massas do relevo, em relação aos ventos dominantes, alísios do nordeste, provoca uma série de micro-climas, os climas locais, distribuídos da seguinte forma (segundo Ilídio do Amaral, Santiago de Cabo Verde – A terra e os Homens):

Aridez no litoral; humidade e vegetação nos pontos mais altos; precipitação maior na vertente oriental.

A humidade e a vegetação encontram-se na zona de maior altitude, como a de Picod’Antónia.

2.4– Aspectos geomorfológicos⁶

⁵ Fonte: AMARAL Ilídio – Santiago de Cabo Verde – A Terra e os Homens, Lisboa, 1964.

⁶ Fonte: AMARAL Ilídio – Santiago de Cabo Verde – A Terra e os Homens, Lisboa, 1964.

O Concelho de Santa Cruz apresenta relevos acidentados, de forma variáveis, entre os quais se destacam:

O maciço montanhoso do Pico d'Antónia, elemento morfológico de maior importância. As elevações do Cutelo Longueira com 1320 metros, seguido de outras elevações tais como: Montanhinha, com 617 metros de altitude, Rasto com 723 metros de altitude, Monte João Façanha com 464 metros de altitude, Montanha com 445 metros de altitude e Monte Nhagar com 434 metros de altitude, numa determinada extensão em direcção noroeste/sudoeste. É a partir desta extensão que nasce a Ribeira Seca a Ocidente, uma das melhores ribeiras da Ilha de Santiago, no que tange aos recursos hídricos e, consequentemente, favorável à agricultura e à pecuária.

A superfície do terreno eleva-se rapidamente do litoral para o interior, com relevo mais acentuado na região Oeste, sendo o ponto mais alto do Concelho denominado Pico d'Antónia com uma altitude máxima de 1392 metros.

De acordo com Ilídio do Amaral, Santiago de Cabo Verde – A Terra e os Homens, na parte litoral do Concelho a costa apresenta ondulações suaves e recortadas ao longo do percurso Norte/Sul, coberta por uma rede de alguns vales descidos da Serra do Pico d'Antónia e termina em terras relativamente baixas, nas quais abrem-se em várzeas de fundo plano, comunicando com o mar através de um estreito corredor. Por exemplo, os vales das ribeiras de Germaneza e de Santa Cruz, entre duas pontas basálticas, sendo mais alta a do Sul, sob o cone de Santa Cruz e, mais baixa, a do Norte, junto a uma várzea ampla com a saída bastante estreita para o mar.

QUADRO Nº 4
Quadro Estratigráfico do Concelho de Santa Cruz

Formações	Facies Terrestres	Fácies Marinhas	Idade	
Sedimentos Recentes	Aluviões, depósito de vertente, depósitos de enxurrada	Areias de praia Cascalheiras da praia	Holocénio	Quaternária
Monte das Vacas	Cones de piroclastos e escorias associadas.			Quaternária
Complexo Eruptivo de Pico de Antónia (PA)	Mantos subaéreos e piroclastos indiferenciados; basaltos, basanitos, basanitóides, depósito brechóide	Mantos submarinos inferiores	Pliocénio Miocénio	Terciária
Formação dos Orgãos (CB)	Depósito Conglomerático – brechoide	Conglomerados, calcarenitos fossilíferos	Miocénio	Terciária
Formação dos Flamengos (λp)		Mantos de basaltos, basanitos, ancaratritos e piroclastos	Miocénio	Terciária
Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)	Gabros alcalinos, olivinicos, complexo filoniano de ancaratritos, limburgitos, etc.		Ante-Miocénio	Terciária

Fonte: SERRALHEIRO, António – A Geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde), Lisboa 1976

2.5– Aspectos geológicos⁷

Segundo a carta geológica (folha 55 e folha 52) da Ilha de Santiago, as manifestações vulcânicas estão de acordo com o quadro estratigráfico que se descreve da mais antiga (1) a mais recente (4).

6 – Formações sedimentares recentes

Constituídas por duas facies:

Terrestre – Com aluviões, depósitos de vertente, depósito de enxurrada, calcários, conglomerados fossilíferos, calcários, calcarenitos fossilíferos e conglomerados.

Marinha – Com areias e cascalheiras da praia.

5-Formação do Monte das Vacas (MC)

- Formada por cones de piroclastos e escoadas associadas.

4– Complexo Eruptivo Pico d'Antónia (PA) formado por duas facies:

Terrestre - Constituída por mantos sub-aéreos e piroclastos intercalados, basálticos, basanitos, basanitoides, depósito brechoide.

Marinha – Formada por mantos basálticos inferiores.

3 - Formação dos Órgãos (CB) caracterizada por duas facie:

⁷ SERRALHEIRO, António – A geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde), Lisboa 1976

Terrestre – com depósito conglomerático – brechoide.

Marinha – formada por conglomerado, calcarenitos fossilíferos.

2 – Formação dos Flamengos (λp)

Constituída apenas pela fácies marinha com mantos (basálticos, basanitos, ancaratritos), piroclastos e brechas.

1 – Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)

Representada apenas por fácies terrestre com gabros alcalinos, olivínicos, complexo filonianos de ancaratritos, limburgitos, etc.

2.6 – Aspectos Hidrogeológicos⁸

2.6.1 – Inventário de pontos de água

“O inventário de pontos de água é baseado na aquisição, através de inquérito, análise de dados relacionados com a hidrologia subterrânea da região estudada que resulta das informações recolhidas dos usuários de pontos de água.

Ponto de água – todo ou qualquer lugar, construção civil ou circunstâncias que permitem um acesso directo ou indirecto a um determinado aquífero como, sondagens, furos, poços, nascentes, emergências, galerias, lagoas ou lagunas.

O inventário de pontos de água é considerado como um processo muito importante que permite conhecer de um modo rápido as características hidrogeológicas de uma zona,

⁸ Fonte: Mota Gomes, Alberto. A hidrologia de Santiago - 1980

particularmente, nas primeiras fases de estudo, sem se ter de recorrer a sondagens, poços ou piezómetros em que o estudo é custoso e moroso.

Dados que podem ser conhecidos após a realização do inventário de poços de água:

- a) Perfil litológico da perfuração ou situação geológica da zona.
- b) Posição de nível piezométrico.
- c) Características químicas de água extraída.
- d) Volume de água utilizada por unidade de tempo.
- e) Evolução, com o tempo, dos dados b, c e d.

Os pontos de água inventariados implantam-se numa carta denominada carta de inventário. O cadastro de ponto de água será feito numa ficha própria.

A exploração dos dados adquiridos com o inventário dos pontos de água fornece a indicação do valor total de água extraída da zona e, por conseguinte, um factor importante do balanço hídrico do aquífero em questão, uma vez que constitui, na realidade, parte das saídas do aquífero.

O historial dos caudais, dos níveis piezométricos e características químicas da água subterrânea são muito importante para o conhecimento da evolução no tempo da exploração do aquífero, podendo ser decisivo no momento da planificação das futuras actuações humanas sobre os aquíferos.

Os pontos de água explorados são os seguintes: poços, furos, nascentes e galerias para satisfazer as necessidades do dia – a dia da população.

Poços – perfurações verticais de pequena profundidade (3 a 15 m) e diâmetro relativamente grande (variando entre 1.5 a 5m no referido Concelho).

Furos – perfurações verticais, de diâmetro relativamente pequeno (20 a 30 cm) e de grandes profundidades (várias dezenas de metros, no supracitado Concelho).

Nascentes – Originam de fissuras, fenda, ou qualquer situação que permite a saída de água subterrânea à superfície, escoando naturalmente.

Galerias – Captações no sentido sub-horizontal de comprimento superior a secção. A escavação tem a forma de um túnel com paredes filtrantes, geralmente com nível de água livre.

2.6.2 - Rede de Observação e Controle.

A rede de observação e controle fornece informações contínuas e periódicas, necessárias e indispensáveis para a pesquisa e exploração dos recursos hídricos, desde que seja cumprida com rigor.

As precipitações constituem fontes naturais de recarga dos aquíferos. Devido a sua irregularidade nos últimos anos e, simultaneamente, o aumento de exploração, tornou-se claro e indispensável estabelecer um controle apertado da exploração dos pontos de água, com a finalidade de se cautelar da possível intrusão salina das zonas a jusante dos vales (caso das Ribeiras Seca, Picos e Santa Cruz) e do empobrecimento ou, mesmo, esgotamento das reservas, nas zonas altas.

De acordo com Dr. Mota Gomes – a Hidrologia de Santiago – estabeleceu-se a carta piezométrica da ilha com base no inventário de pontos de água, formada pelos seguintes pontos:

- piezómetros (furos feitos com essa finalidade);
- furos destinados a exploração, mas não equipados;
- alguns poços não explorados.

Procurou distribuir-se os pontos de água de modo a cobrir toda a ilha e obter informações do aquífero e que esses pontos sejam acessíveis às medições e de características hidrogeológicas e topográficas bem conhecidas.

No intervalo de um ano devem-se fazer quatro medições, respectivamente nos meses de Março, Junho, Setembro e Dezembro.

As principais nascentes e captações são medidas quatro vezes por ano e nos meses acima mencionados.

Devem ser feitas as seguintes medições, caudal, temperatura da água, temperatura do ar, pH, condutividade eléctrica, cloretos e dureza total são as medições obrigatórias para esse controle.

Análise química

A análise química deve ser feita num laboratório de análise de água intimamente ligado ao Instituto Nacional de Gestão de Recursos Hídricos.

Há um grande número de pontos de água em exploração, o que torna necessário o controle dos mesmos.

No caso dos furos, de fácil controle e exploração, devem ser tomadas algumas medidas indispensáveis para o seu regular controle, contudo, o controlo hidrogeológico dos pontos de água representa uma das principais preocupações do I.N.G.R.H, principalmente, nas zonas sobreexploradas e nas zonas costeiras .

No Concelho de Santa Cruz o controlo dos pontos de água que abastecem a população local é realizado pelas equipas de controlo do I.N.G.R.H.

As medições dos caudais são feitas nos furos e poços de exploração, dos níveis de água nos furos piezométricos, das condutividades eléctricas e temperatura das águas desses pontos de água.

O controlo dos pontos de água visa seguir a evolução dos caudais, dos níveis de água, das condutividades eléctricas e tomar as medidas necessárias em relação á exploração da água, caso houver anomalias nessa exploração

Perante este facto, dever-se-ão envidar esforços no sentido de executar obras de recarga artificial que, por um lado, facilita o aumento da infiltração das águas superficiais e, por outro lado contribui para melhoria da qualidade de água subterrânea, bem como a retenção de importantes quantidades das águas superficiais para a utilização na agricultura. É nesta óptica que defendo os seguintes projectos:

- Projecto de implantação de barragens de porte médio e pequeno porte no Concelho de Santa Cruz (Programa de Luta Contra a Desertificação do Concelho de Santa Cruz);
- Projecto de estudo sobre a intrusão salina na Ribeira Seca e Ribeira dos Picos.

Para além de recarga artificial para a melhoria e aumento das águas subterrâneas, obras hidráulicas deverão ser implantadas, nomeadamente, diques paralelos às costas nas ribeiras do Concelho com elevada exploração das águas subterrâneas afim de evitar o aumento da intrusão salina.

2.6.3 - Ensaio de Bombagem

Os ensaios de bombagem são instrumentos de que se dispõem para o estudo de comportamento de furos e poços, previsão de caudais e rebaixamentos que resultam da exploração e obtenção de valores representativos das características dos aquíferos, cuja finalidade é determinar os principais parâmetros hidráulicos.

2.6.4– Equipamento dos furos⁹

Os furos são equipados com bombas de eixo vertical da marca Grundfos, do tipo Bp, acoplados por motores de marca lister dos tipos LR, SR e ST accionados por meio de correias.

A manutenção das referidas marcas é vantajosa e conveniente, pois resistiram muito bem e deram provas concludentes em Cabo Verde.

⁹ Fonte: Mota Gomes, Alberto – A hidrogeologia de Santiago – 1980 (adaptado)

As bombas e os motores são do tipo variável de acordo com as características dos furos (profundidade, nível estático, nível dinâmico, caudal de exploração) e a altura monométrica total.

Quadro nº 5 - Bombas Grundfos do tipo Bp

Tipos Características	BP – 90	BP – 105	BP – 125	BP – 135
Campo de utilização	3(4)m ³ /h a 12 (13)m ³ /h	7(8)m ³ /h a 20(24)m ³ /h	14(15)m ³ /h a 32(38)m ³ /h	20(23)m ³ /h a 50(60)m ³ /h
Caudal de exploração	7 m ³ /h	14 m ³ /h	25 m ³ /h	35 m ³ /h
Colunas intermediários	1,80m de e 2” de diâmetro	1,80 de comprimento 2” ½ de diâmetro	1,80m de comprimento e 3” de diâmetro	1,80 de comprimento e 4” de diâmetro
Velocidade de rotação	2.900/3.500 R.P.M	2.900/3.500 R.P.M	2.900/3.500 R.P.M	2.900/3.500 R.P.M
Tubo de aspiração	1,70m de comprimento e 2” de diâmetro	1,70m de comprimento e 2” 1/2 de diâmetro	1,70m de comprimento e 3” de diâmetro	1,70m de comprimento e 4” de diâmetro
Diâmetro interior mínimo	4”(104m/m)	4”1/2(114m/m)	6”(152m/m)	6”(152m/m)

Fonte: Mota Gomes, Alberto, Hidrologia de Santiago, 1980.

Além das bombas do tipo BP – alguns furos foram equipados com bombas submersíveis também da marca Grundfos, mas do tipo SP.

Quadro nº 6 - Bombas submersíveis do tipo SP

Tipos Características	SP – 5 - 13	SP – 10 - 25	SP – 25 – 10	SP – 25 – 20
Campo de utilização	5 m ³ /h a 5m ³ /h	4 m ³ /h a 11 m ³ /h	18 m ³ /h a 30 m ³ /h	18 m ³ /h a 30 m ³ /h
Diâmetro interior mínimo	4”(104 m/m)	4”(104 m/m)	6”(152 m/m)	6”(156 m/m)
HP	1,5	5	15	20
Volts	3x80	3x80	3x80	3x80
KW	1,10	--	--	--
RPM	2.820	2.820	2.820	2.820
HZ	50	50	50	50

Fonte: Mota Gomes, Alberto, Hidrologia de Santiago, 1980.

Motor Lister

São refrigerados por meio de ar, de arranque manual por meio de manivela circular.

Deve ser colocado em local arejado onde o ar possa circular convenientemente.

Quadro nº 7 – Motor do tipo Lister

Tipos Características	LR1	LR2	LR1	LR2
Nº de Cilindro	Com um Cilindro	Com dois Cilindros	Com um Cilindro	Com dois Cilindros
Potência Brutamétrica	6,95 HP	13.9 HB	9,4 HP	18.8 HP
Potência nominal	2.500 R.P.M. 5.25	2.500 R.P.M. 10.5	2.500 R.P.M. 7.75	2.500 R.P.M. 15.5
Consumo de combustível	2.500 R.P.M. 0,51	2.500 R.P.M. 0,51	2.500 R.P.M. 0,46	2.500 R.P.M. 0,46

Fonte: Mota Gomes, Alberto, Hidrogeologia de Santiago, 1980 (adoptado)

III – GEOLOGIA ECONÓMICA DO CONCELHO DE SANTA CRUZ

3.1 Considerações Gerais

A geologia económica é uma área da geologia que se ocupa do estudo da possibilidade de aproveitamento dos recursos rochosos e hídricos que existem, procurando a forma mais adequada dos mesmos serem aproveitados pelo homem

Esses recursos rochosos são utilizados principalmente nas construções civis, tais como, calcetamento de ruas e estradas, ornamentação das fachadas e são também utilizadas na produção de algumas peças de cerâmica confeccionadas em alguns centros de artesanato. A geologia económica é a base de aproveitamento de jazidas minerais, utilizando as cartas geológicas como ferramentas indispensáveis. Estas, por sua vez, indicam as regiões ou localidades onde se podem encontrar os diversos tipos de rocha.

A prospecção e o exame particular dos aspectos superficiais dessas regiões podem conduzir a resultados que justificam estudos mais detalhados.

A fase de prospecção deve englobar considerações sobre:

- Localização e acessos;
- Perfil de jazidas para o estudo das suas características;
- Amostragem representativa;
- Cartografia geológica em pequena escala;
- Análises das características superficiais da jazida.

Geralmente, na ilha de Santiago, particularmente no Concelho de Santa Cruz, não foram detectados jazigos minerais metálicos economicamente exploráveis. Os únicos minerais

metálicos que existem em quantidades apreciáveis de exploração são magnetite e ilmenite incorporados em algumas areias negras de praias (A. Serralheiro, A Geologia de Santiago – Cabo Verde – 1976).

¹⁰O Concelho de Santa Cruz situado na zona nordeste da Ilha de Santiago, apresenta jazidas de rochas que podem ser aproveitadas como rochas industriais, ornamentais e não ornamentais de diferente natureza.

3.2 - A problemática da utilização dos Recursos Geológicos

A exploração de recursos rochosos contribui, grandemente, para o desequilíbrio ambiental; assim, todo e qualquer projecto de geologia económica deverá ser estudado pormenorizadamente de forma a minimizar o impacto ambiental.

Segundo Manuel Leão de Carvalho em exploração de areia nas praias e no leito das ribeiras – 2000, no Concelho de Santa Cruz, a extracção de areias em algumas praias é um caso preocupante, pois como se sabe a areia das praias constitui obstáculo à entrada de água do mar para o interior dos estuários das bacias hidrográficas. Realmente, a areia das praias funciona como o amortecedor da água do mar, evitando a erosão da plataforma.

Se essa entrada se realizar, repercussões maléficas surgirão, designadamente:

- A salinização dos solos tornando-os impróprios para as culturas agrícolas.
- A salinização da água subterrânea, ficando imprópria para o consumo, abeberamento e rega.
- A extinção da fauna e flora devido à alteração dos ecossistemas dos estuários das bacias hidrográficas.

De um modo geral, areia funciona como filtro da água do mar que, evidentemente, dependendo da sua espessura e extensão, conectado com a geomorfologia do lugar, retém os sais, diminui deste modo os riscos de salinização de águas subterrâneas nos estuários das bacias hidrográficas.

¹⁰ Mendonça Garcia, Filomeno. A Geologia Económica da Ilha de Santiago, 1999.

Por outro lado, as areias funcionam como barragens em terras, obrigando a retenção do material fino transportados pelas cheias, originando solos com boas capacidades de produção. É obvio, portanto, se essas areias forem desaparecendo, todo o ecossistema ver-se-á perturbado.

No que concerne ao aspecto paisagístico a extracção da areia provoca o desaparecimento das plantas, com efeitos nefastos em termos turísticos.

Para além do desaparecimento das plantas a remoção da areia também provoca o rebaixamento da plataforma, com efeitos negativos na desova das tartarugas marinhas, dado que a diminuição da espessura da areia e subsequente abaixamento da temperatura, modificará as condições necessárias para o efeito.

Com a extracção de areia algumas actividades como o turismo, a pesca, e outras, tais como o recreio e o lazer, ficariam lesadas, com repercussões negativas no desenvolvimento económico local.

Também é de salientar que a extracção de areia no leito das ribeiras provoca a diminuição da permeabilidade do solo e, conseqüentemente, uma menor taxa de infiltração.

Outras consequências negativas provenientes da exploração da areia como:

- As alterações do curso do nível de água das cheias com efeitos malignos nos terrenos agrícolas de regadio, localizados nas margens do curso de água principal, provocando muitas vezes a destruição desses terrenos;
- Uma possível obstrução de habitação a jusante, por enxurradas na altura das cheias, com o aumento da carga hidráulica devido às cascalheiras, terras e pedras de dimensão considerada depositadas no leito das ribeiras;
- Alteração pontual de vias transitáveis e vicinais no leito das ribeiras, após as enxurradas;
- Elevada evaporação ou evapotranspiração e, conseqüentemente, a perda de água nos solos, uma vez que areia diminui a actividade ascendente da água no solo por capilaridade;

- Abaixamento da recarga do lençol freático devido à remuneração de material sólido causado pela erosão do solo que se armazena nas ribeiras, nas estruturas mecânicas (diques, obstáculos naturais) aumentar o declive de leito assim como a velocidade da água e, consequentemente, baixa taxa de infiltração;

- A proliferação de mosquitos e outros vectores de doenças devido à acumulação de água nas depressões provenientes da extracção de areia, contribuindo como uma das ameaças à saúde pública.

No que concerne às pedreiras, a sua exploração provoca a emissão de fumos, projecção de detritos, além de constituírem uma agressão à natureza devido às aberturas que ficam expostas ao olho nu. São os casos da pedreira de “Radonda”, de Porto Fundo, Coqueiro e Monte Negro; a utilização de explosivos nas pedreiras provoca a poluição sonora.

A aceleração do processo erosivo é outro aspecto negativo devido à exploração das pedreiras.

Contudo, é de realçar o aspecto positivo da exploração dos recursos rochosos, no que tange a ornamentação de espaços livres, calçamento de ruas e das estradas, construção de grandes obras de interesse económico e cultural e ainda, gera emprego tanto na sua exploração como na aplicação da construção civil.

3.2.1 – Aproveitamento de algumas rochas – Os Basaltos

De acordo com a carta geológica de Santiago, o Concelho é constituído na sua maioria por rochas basálticas.

Devido às suas características, o basalto é considerado o material mais usado em Santiago e, particularmente, no Concelho de Santa Cruz.

Apesar da sua abundância a extracção do basalto no Concelho é feita apenas nos lugares onde é possível o acesso de transporte (camiões).

Pode observar-se no Concelho algumas pedreiras, como a pedreira de Porto Fundo, a pedreira de Redonda, a pedreira de Coqueiro e a pedreira de Monte Negro, onde a exploração de blocos rochosos se faz com maior intensidade.

Nas pedreiras de Radonda e Porto Fundo utiliza-se o basalto para a produção de paralelepípedos e blocos basálticos.

Em Radonda, encontrei um grupo de trabalhadores a produzirem paralelepípedos. Estes paralelepípedos serão vendidos a empresa Tecnocasa a cinco escudos cada para o calcetamento de ruas em Achada Fátima (ver fotos).

O preço normal por cada carrada de blocos é de 2500\$00 no local de extracção, isto é, sem incluir o custo de transporte.

Tendo em conta o uso de instrumentos e técnicas tradicionais, a extracção é menos eficiente dado que os trabalhadores levam um dia ou mais para extraírem uma carrada de pedras.

Na pedreira de Porto Fundo é explorado o basalto em laje que se emprega no revestimento rústico de paredes e pavimentos (ver fotos).



Foto nº 1 - Extracção de blocos Basálticos em Porto Fundo – Pedra Badejo



Foto nº 2 - Extração de Piroclasto em Ponta Alto – Santa Cruz



Foto nº3 - Produção de paralelepípedos pelos trabalhadores em Redonda – Pedra Badejo



Foto nº 4 - Calçamento de ruas com paralelepípidos em Achada Fátima – Pedra Badejo

Os Piroclastos

No Concelho de Santa Cruz, pode observar-se zonas de rochas piroclásticas em que a zona de Ponta Alto é a única explorada. Trata-se de piroclastos bastante alterados e são explorados para o fabrico de blocos.

A extracção de piroclastos nesta zona está a contribuir para a formação de cavernas que por sua vez representam um perigo às pessoas que ali procuram ganhar a vida, já que poderá haver desabamento dos tectos das mesmas.

O preço de piroclastos é cerca de Três mil escudos por camião.

3.2.2 – Areias e sua origem

Este capítulo baseia-se essencialmente no trabalho do Dr. Alberto da Mota Gomes, intitulado "Apanha de areia nalgumas praias da ilha de Santiago" de Outubro de 1991.

A origem das areias negras deve-se à desagregação das rochas basálticas por acção dos agentes da Geodinâmica Externa (Água, Ventos, Seres Vivos), apresentando a maior ou menor concentração de minerais segundo a sua origem.

De acordo com o Professor António Serralheiro (A Geologia da ilha de Santiago cabo Verde, página 198 e 199), os principais minerais metálicos que existem em quantidades consideráveis e de possível exploração, são a magnetite e a ilmenite, nalgumas areias negras de praias. Também foram revelados grandes quantidades de piroxenas, feldspatos, magnetite e ilmenite através do estudo de algumas areias.

Como exemplo, apresenta-se o exame químico de alguns óxidos e elementos de um concentrado de uma areia negra, efectuado no Instituto Superior Técnico.

Estéril.....	34,4%
Material magnetite	65,6%
Sio2	64,1%
Fe	43,10%
Mn	0,40 %
Tio2	15,63%
As	0,0019%
P	0,011%
S	0,01%

Santa Cruz é o Concelho de maior concentração dessas areias dado que a maioria das suas praias são de areias negras.

A extracção de areia no Concelho de Santa Cruz constitui o principal meio de sobrevivência para muitas pessoas desde 1968, data a partir da qual o referido Concelho vem sofrendo uma seca persistente, tendo-se verificado alguns anos, casos de precipitação particularmente nula, pelo que as populações de vários centros populacionais do concelho têm procurado uma outra alternativa para a sua subsistência.

Assim, logicamente, as pessoas dos centros populacionais do Concelho de Santa Cruz acabaram por entender que a extracção de areia poderia ser uma alternativa de sobrevivência, face à falta de chuvas regulares que proporcionassem colheitas aceitáveis todos os anos.

Segundo Arlinda Duarte Neves e Luísa Lomba Morais (estudos sobre tipos de actividades rurais e a Degradação Ambiental – SEPA, Julho de 1997), constatou-se que cerca de 210 (duzentos e dez) chefes de família usufruíam de uma economia dependente da extracção de areia e brita, pelo que diariamente, extraíam-se cerca de 85m³ de areia e 60m³ de brita, respectivamente, tendo em conta que 1m³ de areia fica por 875\$00 (oitocentos e setenta e cinco escudos) e que 1m³ de brita custa 450\$00 (Quatrocentos e cinquenta escudos), consideram-se ainda que a exploração dos mencionados inertes era de 26 dias ao mês, verificando-se que durante um ano saíam dessas praias uma quantidade equivalente à 26,520m³ de areia, correspondente a 23.205.000\$00 (85m³ x 26 x 12 x 875\$00) e 18.720m³ de brita, correspondente a 8.424.000\$00 (60 x 26 x 12 x 450\$00). Se somarmos todas as verbas de areia e brita, anualmente, o valor atingirá cerca de trinta e um milhões, seiscentos e vinte e nove mil escudos (31.629.000\$00) o que dá uma média de cento e cinquenta mil escudos (150.000\$00) por cada família e, consequentemente, um salário mensal de 12.500\$00, muito superior em relação ao que normalmente recebe nas FAIMO.

Perante esse salário a exploração de areia intensifica-se cada vez mais, o que leva a Capitania dos Portos de Pedra Badejo a tomar medidas no sentido de proibir a extracção desses materiais.

Apesar disso, a população na luta para a sobrevivência, continua a praticar a extracção de areia, ocultamente, durante a noite, justificando que está roubar areia porque tem filhos pequenos para sustentar, já que não há outras alternativas; por isso, tem que recorrer ao roubo de areia e brita que lhe proporcionam uma facturação imediata.

Actualmente, verifica-se a extracção desenfreada de areia em todas as praias e ribeiras do Concelho de Santa Cruz pelas razões abaixo designadas:

1 – Encerramento das FAIMO em todo o Concelho, a partir do ano de 2001, o que implica o aumento de taxa de desemprego.

2 – A venda de má qualidade de areia proveniente do processo de drenagem na Ilha do Maio.

3 – Grande procura de areia negra.

4- Aumento do custo por cada metro cúbico de areia negra.

Relativamente ao ano de 1997, houve um aumento considerável de preço de areia, uma vez que no referido ano cada metro cúbico de areia negra ficava por 875\$00 (Oitocentos e setenta e cinco escudos), actualmente, fica por 2000\$00, tendo em conta que cada família extrai cerca de 5m³ diário. Consideram-se que durante um mês uma família extrai dessas praias uma quantidade equivalente a cento e trinta metros cúbico (130 m³) de areia correspondentes a 260.000\$00 (5m³ x 26 x 2000\$00); se somarmos todos os valores de areia, anualmente, o valor atingirá cerca de três milhões e cento e vinte mil escudos (3.120.000\$00).

Esse valor monetário despertou nas populações do litoral do Concelho um interesse enorme para a exploração de areia de tal modo que, mesmo os guardas municipais passaram a vender esse tipo de material geológico, pelo que a fiscalização passou a ser feita pelos Agentes da POP. Também a POP por sua vez perdeu o controle da situação. Então, a Capitania dos Portos, através do Ministério de Infra-estruturas e Transporte solicitou ao Ministério de Defesa para uma intervenção imediata com as suas forças, a fim de pôr cobro à situação, pelo que a partir de 1 de Setembro de 2004, as forças Armadas passaram a controlar todas as praias do Concelho, desde Achada Ponta até Achada Laje (Ponta Saltos).



Foto nº 5 - Apanha de areia na praia de Areia Grande – Pedra Badejo



Foto nº 6 - Descargue de Areia importada da Ilha do Maio em Porto Fundo – Pedra Badejo

3.2.2.1 - Aproveitamento de Recursos Hídricos

3.2.2.1.1 - Os Recursos Hídricos Subterrâneos

De acordo com os dados do INGRH a exploração da água subterrânea no Concelho de Santa Cruz realiza-se, essencialmente, com base na existência de vários furos, nascentes e poços, pelo que no Concelho existem cento e cinquenta e três nascentes (153), cento e setenta poços (170) e quarenta e cinco furos (45), somando um total de trezentos e sessenta e oito pontos de água (368), cujo caudal explorado (m³/d) se explica pelo quadro abaixo indicado.

Quadro nº 8 - Pontos de água explorados no Concelho de Santa Cruz

Nº de Pontos de água				Caudal explorado m ³ /d			
Nascente	Poços	Furo	Total	Nascente	Poços	Furo	Total
153	170	45	368	2396	9584	5313	17293

Fonte INGRH – 1996/1997

Dos vários furos existentes no Concelho de Santa Cruz destacam-se alguns de grande interesse económico, que se indicam no quadro seguinte:

Quadro nº 9- Distribuição de furos por localidade com indicação do caudal explorado

Furos	Tempo de bombagem para irrigação	Caudal explorado (m3/h)	Furos de bombagem para abastecimento da população	Abastecimento da população Tempo de bombagem/dia (Horas)	Caudal explorado (m3/h)	Localidades
FT- 169	8h	24				João Toro Rib.Picos
FT-93	10h	34				Tamareira Rib. Dos Picos
FT-59	12h	45				Poilãozinho- Rib.Picos
SP-34	12h	36				Várzea Nova Rib.Picos
			PT-33	22h	25	Fonte Machado (Rib.Picos)
SP-09	8h	29				Lagoa Gil
FT-47	8h	4,3				Saltos
FT-49	10h	9				Saltos
FT-373	12h	30				Ribeirão Bilim
SP-17	8h	12				Fazenda Grande
FT-09	12h	40				Macati-Rib.Seca
FT-63	6h	24	FT-63	6 h	24	Cutelo Coelho (Rib.Seca)
FBE-169	8h	24				Paulado
FBE-146	7h	7,3	FBE-146	3h	7,3	Librão
FT-374	12h	4				Rib. Almaco
FT-84	2h	18	FT-84	6h	18	João Teves dos Órgãos
FT-23	4h	13	FT-23	4h	13	S.Jorge Órgãos
FT-80	5h	7	FT-80	3h	7	Buguende Órgãos
FT-371	3h	9	FT-371	5h	9	Órgãos Pequeno
FT-21	5h	9	FT-21	3 h	9	Pico de Antónia Órgãos
			FT-145	8h	5	Rib.Galinha Órgãos
FT-65	12h	18	FT-65	4 h	18	Pinga mel
PT-31	11h	18	PT-31	3 h	18	Rib.Seco
SP-51	14h	20				Vassoura
FT-198	14h	20				Germaneza
-50	4h	20				Bolanha abaixo
24	207/24	479,6/24	11	67/11	153,3/11	
Média	8,6h/d	19,98 m3/h	/	6/d	13,94 m3/h	
Caudal Explorado em m3/d	/	159,84 m3			83,64 m3 /d	

Fonte: Câmara Municipal de Santa Cruz - Associação dos Trabalhadores de Justino Lopes, 2004

Os furos acima mencionados abastecem uma boa parte do concelho no que concerne à irrigação e ao abastecimento da população. Portanto, cerca de 52,3% dessas águas exploradas chegam às populações através de ligações domiciliárias, fontanários e autotanques.

O furo PT 33 – Várzea Nova (Ribeira dos Picos) possui uma água de boa qualidade e é utilizada para abastecer a Vila de Pedra Badejo e também a zona de Achada Fazenda através de ligações domiciliárias e de fontanários situados na própria zona.

O furo acima referido encontra-se equipado com um gerador eléctrico, com uma bomba de marca ... o seu caudal é de 25 m³/h.

Diariamente faz-se no mínimo 22 horas de bombagem.

A exploração dos furos é inteiramente da responsabilidade da Câmara Municipal de Santa Cruz através do seu serviço autónomo de água, com excepção dos seguintes furos:

Ft - 65

PT - 31

SP - 51

FT - 198

SP - 50

Pois, são furos que se localizam dentro da área agrícola da Associação dos Trabalhadores de Justino Lopes; como tal, a exploração dos mesmos é da responsabilidade dessa Associação. Periodicamente a exploração dos furos é controlada pelos técnicos do INGRH

3.2.2.2 – Os Recursos Hídricos Superficiais

No Concelho de Santa Cruz, grande quantidade da água proveniente das chuvas vai para o mar, assim como nos outros concelhos da Ilha de Santiago. Perante este facto, devem-se envidar esforços no sentido de se executar obras de recarga artificial que facilitarão quer o aumento da infiltração das águas superficiais, assim como contribuindo para a melhoria de água subterrânea, como também a retenção de importantes quantidades das águas superficiais para a utilização na agricultura.

No entanto, somos de opinião que a execução de obras de recarga artificial no Concelho é indispensável, uma vez que a irregularidade das chuvas nos últimos anos, acompanhada de uma bombagem excessiva das águas subterrâneas poderá causar a salinização dessas águas, pelo que se torna importante realçar a necessidade de construção de diques de correcção torrencial, de montante a jusante, com a finalidade de diminuir a velocidade do escoamento superficial, facilitando deste modo a infiltração e, conseqüentemente, recarga do aquífero.

Embora no Concelho existem algumas obras como diques, muretes, socacos, com vista a diminuir o impacto das cheias, contudo, tem-se notado grande perda de águas superficiais, pelo que neste momento se encontra em execução um projecto de construção da barragem em Poilão Cabral – Ribeira Seca, com apoio da Cooperação Chinesa.

De acordo com o relatório do plano da área de irrigação “Barragem de Poilão, Santiago de Cabo Verde”, depois da conclusão deste projecto, 671.000 m³ de água serão disponíveis para as terras cultiváveis, uma vez que a precipitação média anual é de 427.7 mml, conseqüentemente, o escoamento superficial média anual será mais de 662.000 m³. Portanto uma grande quantidade de água que antes se perdia para o mar, agora há uma grande potencialidade para ser utilizada.

Sugere-se ainda a reconstrução das cisternas existentes ou tanques de água em todo o sistema assim como a construção de novas instalações de retenção e captação para aproveitar a parte de água não retida pela barragem na área de planeamento.

3.2.2.3 - Construção da Barragem de Poilão Cabral

O projecto de construção da barragem em Poilão deve-se à **Cooperação Económica assinada entre os Governos da República da China e da República de Cabo Verde**, pelo que uma equipa de especialistas chineses de conservação de água, efectuaram duas visitas a Cabo Verde: a primeira de três a dezasseis de Setembro de 2001 e a segunda de 29 de Setembro a 6 de Novembro de 2002.

Após estas duas visitas foram estudadas minuciosamente as condições geológicas do local e decidiu-se pela construção da barragem na zona de Poilão, o que levou à elaboração do

projecto do local. Segundo o acordo de cooperação entre os dois Estados, foi decidida a construção da barragem com início para o mês de Outubro de 2004.

Assim, a primeira pedra para a construção da barragem foi lançada pelo Senhor Primeiro-Ministro de Cabo Verde, com a presença de membros do Governo, Deputados Nacionais, Presidente da Câmara Municipal do Concelho de Santa Cruz, Corpo Diplomático e a Comunidade, em 28 de Dezembro de 2004 pelas 15 horas.



Foto nº 7 – Extracção e transporte de blocos basálticos para construção de Barragem de Poilão Cabral.



Foto nº 8 – Construção de barragem em Poilão Cabral.

Características principais

As principais características da alternativa recomendada (alternativa 118 metros) da barragem de Poilão estão ilustradas no quadro nº 10.

Quadro nº 10 – As principais características da alternativa recomendada (alternativa 118 metros)

Nº	Descrição dos itens	Unidade	Quantidade	Observações
1	Hidrologia e Meteorologia			
1.1	Área de recepção da água das chuvas a montante	Km2	28	
1.2	Média de escoamento superficial a anual	Mm3	1.90	
1.3	Evaporação média anual	Mm	1764	
1.4	Precipitação média	Mm	337	
1.5	Sedimentação			
	Média anual de lodo em suspensão	T	26.600	
	Média anual de lodo depositado	T	8.000	
1,6	Meteorologia			
	Temperatura média anual	°C	22,3	Dados de estação metrológica de S. Jorge
	Temperatura mínima anual	°C	10.0	14/02/1994
	Temperatura máxima anual	°C	35,4	20/04/1987
2	Reservatório			
2.1	Característica do nível de água			
	Nível normal de água	M	118	
	Nível limite das cheias durante as estações chuvosas	M	118	
	Nível mínimo de água para funcionamento da barragem	M	108,0	
2.2	Capacidade de armazenamento do reservatório			
	Capacidade máxima de armazenamento	Mm3	1,70	
	Capacidade de armazenamento abaixo do nível normal	Mm3	1,20	
	Regulação de capacidade de armazenamento	M3	1	
3	Descarga e nível de água a jusante da barragem			
3.1	Nível de água correspondente a jusante	M	100,09	
3.2	Nível de água correspondente a jusante	m	99,60	
4	Benefícios de irrigação			
	Área prevista de irrigação	Há	63	
	Abastecimento anual de água	m3	671.000	
	Grau de Confiança de previsão	%	85	

Fonte: Relatório do Plano da área de irrigação – Barragem do Poilão Santiago de Cabo Verde

Quadro nº 10 – (Continuação) - As principais características da alternativa recomendada (alternativa 118 metros)

Nº	Descrição dos itens	Unidade	Quantidade	Observações
5	Perdas com a inundação e aquisição de terrenos para o projecto			
5.1	Inundação			
	Distância atingida pela água a montante	M	1145	
	Área inundada	Ha	17,6	P=5%
	Distância atingida pela água à montante	M	1235	
5.2	Aquisição do terreno para o projecto	Há	2	
6	Estruturas principais			
6.1	Barragem			Base de pedra
	Comprimento total da parte superior da barragem	M	153.00	
	Para o descarregador			
	Altura do descarregador	M	118,00	
	Comprimento do descarregador	M	46.20	
	Altura máxima da barragem	M	26.00	
6.2	Tubo de distribuição			Tubos de aço
	Comprimento	M	12	
	Diâmetro	Mm	500	
	Altura da toma de água central a montante	M	108.00	
	Altura da toma de água central a jusante		107.88	
6.3	Tubo de escoamento na base			Tubos de aço
	Comprimento	m	20	
	Diâmetro	mm	500	
	Altura na parte central da toma de água a montante	m	100.60	
6.4	Cabine memorial da barragem	m2	30	
7	Construção			
7.1	Quantidade das principais estruturas			
	Escavação do terreno	m3	8972	
	Escavação de rochas	m3	13190	
	Gravilhas	m3	23490	
	Betão armado	m3	4915	
	Ferro	t	56.0	
7.2	Principais materiais de construção			
	Barra de aço	t	76	
	Madeira	m3	53	
	Cimento	t	3630	
	Trabalhadores no período + alto de construção(mão de obra)	Pessoas	243	
7.4	Construção de uma habitação temporária.	m2	872	
7.5	Energia Eléctrica			
	Gerador eléctrico	Afixado	2	85kw cada
7.6	Construção de estrada	Km	2	
	Período total de construção	Meses	9	

Fonte: Relatório do Plano da área de irrigação – Barragem do Poilão Santiago de Cabo Verde

Situação Geográfica

A Barragem de Poilão situa-se na bacia hidrográfica de Ribeira Seca, na parte central da Ilha de Santiago, a cerca de 30Km da Cidade da Praia, a 15° 04' 28'' de latitude Norte e 23° 33' 52'' de longitude Oeste.

Avaliação do Impacto Ambiental

Chegou-se à conclusão que a construção da barragem de Poilão não causará nenhum problema geológico, tais como, emersão, uma vez que é uma barragem relativamente baixa, provocando área de inundação, onde animais e plantas não serão ameaçadas e nenhum problema ambiental sensível estará envolvido. A área a ser ocupada por este projecto é pequena, assim, não haverá grande influência induzida na produção agrícola.

Contudo, da construção poderão resultar influências desvantajosas sobre o ambiente do local de construção através de poluição proveniente dos resíduos dos gases, águas residuais e barulhos. Todavia, tais influências podem ser minimizadas se medidas adequadas forem tomadas a tempo.

Impacto Económico

As condições tecnológicas da barragem de Poilão são relativamente simples. Após a sua conclusão, a economia e condições sociais, ambientais e locais melhorarão, com o melhoramento dos benefícios agrícolas locais. Entretanto, a amizade entre China e Cabo Verde será enaltecida.

Utilização da Água de Barragem

De acordo com o documento intitulado “Planning Report of Poilão Reservoir irrigation área, Santiago Cape Vert – Chinese Agricultural Experts Group in June, 2004”, para a melhor utilização da água da barragem para o desenvolvimento de agricultura, o Governo de Cabo

Verde e o da China acharam necessário e pertinente a elaboração de um Plano de irrigação a jusante da barragem. A elaboração deste plano levou a realização de um encontro entre o Representante da FAO, do Governo de Cabo Verde e o da China na Embaixada da China na Cidade da Praia em 5 de Fevereiro de 2004. Depois da discussão entre os dois Governos foi assinado o acordo de cooperação, no dia 13 de Abril de 2004, e em conformidade com os artigos deste acordo de entendimento, considerando as vantagens tecnológica e experiências práticas da China neste domínio, o Governo Chinês designou a Agência Agrícola, na Cidade de Nanchong, província de Sichuan na China, para levar a cabo este plano de trabalho. Nesta óptica, uma equipa constituída por especialistas agrícolas, foi convidada a visitar Cabo Verde: Li Xiaogua (Chefe de Equipa, economista), Li Hailong (Engº Agrónomo), Fu Jixu (Fertilização de solos e plantas) e Xin Kaibin (protecção vegetal).

Esses especialistas chegaram a cabo Verde a 3 de Maio de 2004 cuja finalidade é a elaboração do referido plano de trabalho.

Após a chegada a Cabo Verde, visitaram as seguintes instituições:

- MAAP (Ministério do Ambiente, Agricultura e Pesca); INIDA (Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário) e tiveram várias reuniões com os chefes e especialistas desses Departamentos. Nessas reuniões de trabalho, foram apresentados e discutidos os objectivos e os detalhes deste plano de trabalho por ambas as partes.

Objectivo Principal do Plano

O objectivo deste plano é ter um sistema agrícola moderno de frutícolas, hortícolas e inclusive a criação de gado (uma pecuária moderna) como uma boa unidade de produção que gera riquezas, produtos agrícolas de qualidade para abastecer o mercado. Com a implementação do referido plano, as tecnologias agrícolas locais serão elevadas a um nível mais alto, de modo a ampliar o aumento dos rendimentos dos agricultores.

As variedades e as espécies de fruteiras e hortícolas adaptadas em termos de pH, temperatura, densidades e necessidades hídricas se encontram nos quadros nºs 11,12 e 13.

Quadro nº 11 – Dados de pH referentes a cada cultura¹¹

Culturas	pH
Abacateiro (<i>Persea americana</i>)	5.0 – 6.5
Abóbora (<i>cucurbita</i> sp)	6.5 – 7.5
Alface (<i>Lactuca satriua</i>)	6.0 – 7.0
Algodon (<i>Gossyium hirsfum</i>)	5.0 – 6.0
Alho (<i>Allium sativum</i>)	5.5 – 8.0
Alho porro (<i>Allium porrum</i>)	6.0 – 8.0
Mancarra (<i>Arachis hypogaoa</i>)	5.3 – 6.6
Ananás (<i>Ananás sativa</i>)	5.0 – 6.0
Banana (<i>Musa</i> sp)	6.0 – 7.5
Batata doce (<i>Ipomoea batata</i>)	5.5 – 6.0
Batata comum (<i>Solanum tuberosum</i>)	5.0 – 6.5
Beringela (<i>Solanum melongena</i>)	6.5 – 7.5
Beterraba (<i>Beta vulgaris</i>)	6.5 – 8.0
Cana de açúcar (<i>Saccharum officiarum</i>)	6.0 – 8.0
Cenoura (<i>Daucus carota</i>)	6.5 – 7.5
Repolho (<i>Brassica oloracea</i>)	6.0 – 7.5
Feijão verde (<i>Psum sativum</i>)	6.0 – 7.5
Asparagus (<i>Asparagus Officinalis</i>)	6.5 – 7.5
Espinafre (<i>Spineae olaracea</i>)	6.5 – 7.5
Mangueira (<i>Mangifera Indica</i>)	5.5- 6.5
Laranjeiras (<i>C. Sinensis</i>)	6.0 – 7.5
Limeira (<i>C. Aurantifolia</i>)	6.0 – 7.5
Melancia (<i>Citrulus vulgaris</i>)	5.5 – 6.5
Melão (<i>Cucumis melon</i>)	6.0 – 7.0
Milho (<i>Zea mays</i>)	5.5 – 7.5
Rabanete (<i>bRasica Compestris</i>)	5.5 – 7.0
Pepino (<i>Cucumus Sativus</i>)	5.5 – 7.0
Pimentão (<i>Capsicum annum. L.</i>)	6.0 – 7.5
Rhaphanus Sativus	6.0 – 7.0
Tabaco (<i>Nicotiana tabacum. L</i>)	5.5 – 7.0
Tomateiro (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	5.5 – 7.0
Videira (<i>Vitis</i> sp)	5.0 – 7.2

Fonte: Relatório do plano da irrigação do Poilão, Santiago Cabo Verde, 2004

¹¹ Fonte: Direcção Geral de Agricultura, Silvicultura e Pesca (Eng^a Mina)

Quadro Nº 12-Fruteiras Locais e as suas Características

Nome Local	Nome Científico	Variedades	pH	Temp ° C	Densidade	Nº Plant. /Ha	Necessidade de água (m³ / ha)					
							Semente		Período de desenvolvimento		Planta Adulta	
							Irrigação Por alagamento	Irrigação gota-a-gota	Irrigação por alagamento	Irrigação gota-a-gota	Irrigação por alagamento	Irrigação gota-a-gota
Papaeira	Carica papaya	Local : Local	5,5-6,5	>18	2,5x2,5	1,600	1,460	876	-	-	10,220	6,132
		Introduzido : Solo e Taiwan										
Mangueira	Mangifera indica	Local : Bijagó Manguinho	5,5-7,0	>18	6,0x9,0	185	169	101.4	405.15	243.1	16,882	10,129
		Introduzido Kent, Keitt, Sensation, Palmer e Haden										
Goiabeira	Psidium guajava	Local: goiabeira local	4,5-9,4	>18	5,0x5,0	400	365	219	-	-	3,650	2,190
		Introduzido : Luknow, T3, Large white e Beaumont										
Abacateira	Persea americana	Local: Abacateiro	5,0-5,5	>18	5,0x4,0	500	456	273.6	-	-	12,775	7,665
		Introduced : Fuert, Lula e Reed choquette										
Cajueira	Anacardium occidentale		5,5-7,0	>18	6,0x9,0	185	169	101.4	405.15	243.1	16,882	10,129
Bananeira	Musa, Spp.	Local: Grupo AAA - Roberto dwarf, Gigant dwarf, Little dwarf. Group ABB - Silver Banana Group AAB - Bread Banana	6,0-8,0	>18	2,5x2,5	1,600	-	-	-	-	14,000	8,400

Fonte: Relatório do Plano de irrigação do Poilão – Santiago Cabo Verde, 2004

Quadro Nº 12 (continuação) -Fruteiras Locais e as suas Características

Espécies	Nome Científico	Variedade	pH	Temp °C	Densidade	NºPlanta/Ha	Necessidade de Agua m ³ / Ha					
							Sementes		Periodo de Desenvolvimento		Planta Adulta	
							Irrigação por alagamento	Irrigação gota-a-gota	Irrigação por alagamento	Irrigação gota-a-gota	Irrigação por alagamento	Irrigação gota-a-gota
Coqueiro	Cocos nucifera, L.	Local : GOA Introduced	5,5-7,0	>18	8,5x7,35	160	333	199.8	-	-	5,824	3,494.40
Anona, Pinha, Pinhão	Annona, Sp.	Pinhão, Pinha, Annona	6.0-7.6	>18	5,0x5,0	400						
Tamareira	Phoenix dactilifera, L.	Kenta, Lemsí e Barhi	5.5-7.0	>18	10,0x10,0	100	333	199.8	-	-	5,824	3,494.4
Citrosos	Citrus, spp.		5,0-7,0	>18								
Larangeira	C. sinensis Osb	Baía, Pineapple, Valencia e Hamlin			6,0x6,0	280						
Tangerineira	C. reticulata blanco	Clementina, Setubalense e Carvalhal			5,0x5,0	400	1,500	900	-	-	15,000	9,000
Limoeiro	C. Limon linn	Guinea Small Lemon, e Galego Lemon			7,0x7,0	200						
Limeira	C. latifolia	Lima Tahiti e Small local lime			7,0x7,0	200						
Ananaseira	Ananas comosus	Grupo Espanhol, Cayenne Lisse Queen	4,5-6,0	>18	0,9x0,3	37,000	-	-	-	-	15,000	9,000

Fonte: Relatório do Plano de irrigação de Poilão – Santiago Cabo Verde, 2004

Quadro N° 13-Hortícolas Local e suas características

Nome Local	Nome Científico	Variedades	pH	T °C	Espaçamento	N° Plantas / Ha	Necessidade de água m3 / Há	
							Planta Adulta	
							Irrigação por alagamento	Irrigação gota a gota
Abóbora	Curcubita pepo	Local	5,5 -7,0	>18	2,0x0,8	6500	3550	2130
Aborbrinha	Curcubita pepo	Esplendor F1 e Diamantina F1	5,5 -7,0	>18	0,8x0,6	20000	3550	2130
Alface	Lactuca sativa	Minetto, SuMMer Gold e Gold	5,5 -6,8	>18	0,6x0,07	238000	3000	1800
		de Paris						
Batata comun	Solanum tuberosum	Binela, Derby, Desirée, Kondor	6,2 -6,4	>18	0,7x0,35	40,800	4,600	2,760
		e Bartinha						
Batata doce	Ipomea batatas	CIAM 8030, CDH 39, IITA 9265		>18	0,7x0,4	35,700	6,000	3,600
		9465 vermelho, IC 13 e SOO2						
Beringela	Solanum melongena	Dourga e Black Beauty	6,7 -7,2	>18	0,7x0,7	20400	3400	2040
Cebola	Allium cepa, L.	Violeta de galmi n° 20, Excel PRR,	5,8 -6,6	>18	0,7x0,015	40000	5400	3240
		Amarelo de Galmi n° 2, Amarelo						
		espanhol, Texas Earlo Grano 502						
		PRR						
Cenoura	Dacus carota, L.	Japan cross F1, 45 dias, Brasília	5,2 -6,5	>18	0,6x0,08	208300	6800	4080
Brócolos	Brassica oleracea	Esplendor F1 e Diamantina F1	5,5 -7,0	>18	0,8x0,6	20000	4400	2640
Mandioque-ira	Manihot esculento	TMS 30555, TMS 30572 e TMS 91934	5,5 -6,0	>18	1,0x0,8	12500	8000	4800
		Local : Caianinha, Pó di terra e						
		Fernando pó						

Fonte: Relatório do Plano de irrigação de Poilão – Santiago Cabo Verde, 2004

Quadro Nº 13 (continuação) Hortícolas Local e suas características

Nome Local	Nome Científico	Variedades	pH	T (°C)	Densidade	Nº de plantas / Ha	Necessidade de água (m³ / Ha)	
							Plantas adultas	
							Rega por alagamento	Rega gota-a-gota
Melancia	Citrus vulgaris	Sugar Baby e Crimson Sweet		>18	1,6x0,6	1415	3750	2250
Nabo	RapHanus sativus, L.	Tokyo Cross F1, Express White F1,		>18	0,7x0,4	35700	3750	2250
		Tokyo Market e Des Vertus Marteau						
Pepino	Cucumis sativus L.	Poinsett 76, Straight 8, Leva F1 e	5,5 -6,7	>18	1,5x0,5	13300	3550	2130
		CoMMet melhorado F1						
Pimentão	Capsicum annun, L.	Capela, Clara, Primor , Bonita e	5,5 -6,0	>18	0,7x0,5	28500	7200	4,320
		Yellow Wonder						
Repolho	Brassica oleracea var. capitata	SuMMer SuMMit, Fabula F1, Gloria F1	5,5 -6,0	>18	0,7x0,4	35000	4400	2640
		KK Cross F1 e Marcanta F1						
Tomate	Lycopersicu m escu- lentum	Calor, Produtor, Prestigia, Robusta,	5,5 -6,0	>18	0,7x0,4	35000	3400	2040
		Nativa, Rossol, Marmande, Coração de						
		Boi, Santa Adélia, Super Marmande e						
		Maravilhas do Mercado						

Note: Os dados foram obtidos das seguintes referências bibliográficas

1.Fichas Técnicas das Culturas Hortícolas em Cabo Verde. MAP - CPDA/INIDA e FAO GCP/CVI/036/NET;

Análise do investimento e benefício estimado

Sistema de tratamento de água da Ribeira Seca

A área planificada é atravessada por uma ribeira denominada Ribeira Seca, cujo leito se encontra num estado bastante degradado, por exemplo:

O leito natural da ribeira não está bem definido, pelo que as cheias correm desordenadamente nas épocas chuvosas. Os diques estão assoreados com sedimentos grosseiros, e o efeito da retenção de água e os solos é fraco, já que a sedimentação atingiu as alturas dos diques, neste caso, é necessário efectuar-se uma nova correcção torrencial da Ribeira com as seguintes acções:

- Construção de taludes ao longo das margens;
- Construção de valas/valetas ao redor das montanhas ou colinas, de acordo com os diferentes declives/elevações, idênticas a terraços em curvas de níveis;
- Instalação de tanques ou cisternas ligadas às valas para recolha de água;
- Instalação de sistema de decantação à entrada das cisternas e/ou tanque afim de impedir a entrada de sedimentos.

No sopé das montanhas ou colinas onde o declive é menos acentuado e a área de captação é maior, torna-se necessário a construção de maior número de reservatórios como, tanques, cisternas e outros, para o armazenamento da água do escoamento superficial.

Prevê-se a construção de 15 cisternas na área de planificação, sabendo que o custo de cada uma é da ordem de 3443587 ECV, é evidente que o custo total será de 51.653.805 EECV.

O tipo de cisterna referido é de forma redonda com 7.5 metros de semi-diâmetro, 7 metros de profundidade, cujo volume é cerca de 1200m³ de cada uma, e o volume total é de 18000m³ aproximadamente. (Figura 3).

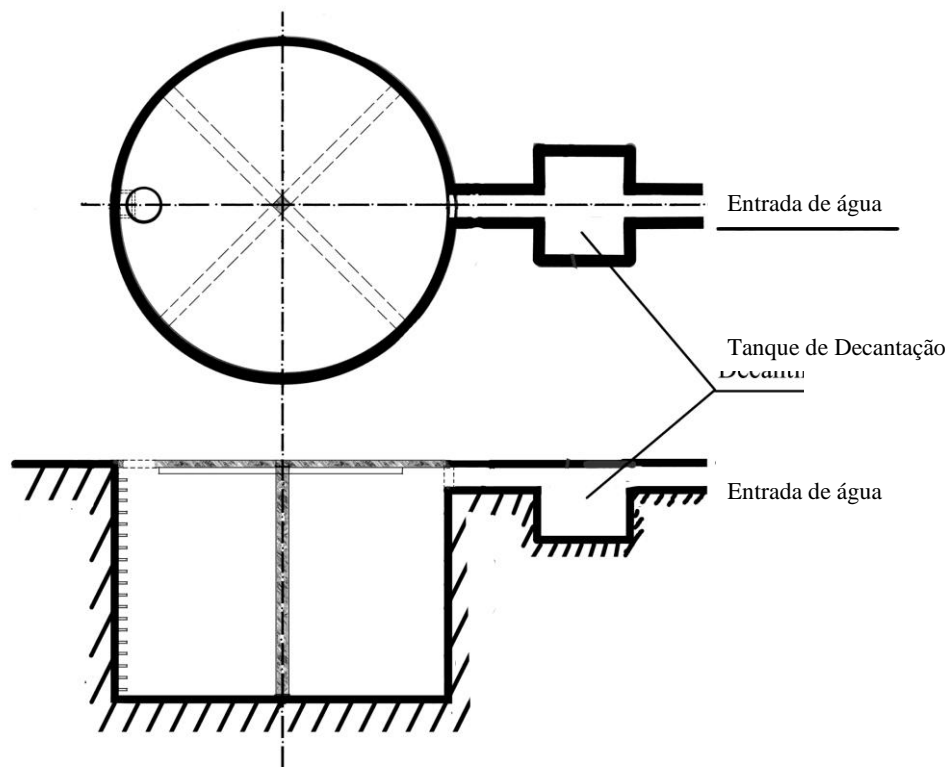


Fig.3 – Esboço de cisterna de água.

Fonte:Relatório do Plano de irrigação de Poilão, área, Santiago de Cabo Verde, 2004

Quadro nº 14 - Custos das Cisternas

S.N	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Sub-total (ECV)	Obs:
1	Escavação/fundação	m3	1761.2	778.4	1.370.918	Estes preços incluem tudo o que é necessário
2	Elevação	m3	219.1	6480.6	1.419.899	
3	Argamassa	m3	72.53	9.000	652.770	
4					3.443.587	

Fonte: Plano de irrigação de Poilão – Santiago de Cabo Verde, 2004.

As espécies florestais e os seus respectivos pH, temperatura, necessidades de água, sistema radicular e densidade apresenta-se no quadro nº15.

Quadro nº 15: Espécies Florestais e as suas características

Nome Local	Nome Científico	PH	Sistema radicular	Precipitação (mm)	Temp. (°C)	Densidade (m2)
Simbroeiro	Ziziphus mauritânia	>=7.0	Profundo	> 200	> 20°C	5x5
Tambarineira	Tamarindus indica	5.5 – 7.0	Muito profundo	> 200	> 20	10 x 10
A. Martins	Parkinsonia aculeata	7.5 – 8.5	Profundo	> 200	> 20	5 x 5
Linhaxo	Leucaena leucocephala	< 7.0	Pouco profundo	> 300	> 20	1 x 2
Feijão Congo	Cajanus cajan	6.0 – 8.0	Pouco profundo	> 300	> 20	1 x 2
Atgriplex	Atriplex mumularia ou Atriplex sp.	< 5.0	Pouco profundo	> 200	> 20	3 x 3

Fonte: Planning Report of Poilão Reservoir irrigation, area, Santiago Cap Vert, In June 2004

Quadro nº 16 - Espécies agro-florestais e características

Nome Local	Nome Científico	PH	Sistema Radicular	Precipitação (mm)	Temp. (°C)	Densidade (m2)
Goiabeira e outras espécies em consociação	Psidium guajava	4.5 – 9.4	Pouco Profundo	> 500	> 20°C	5x5
Cajueiro e outras espécies em consociação	Anacardium occidentale	5.5 – 7.0	Muito profundo	> 500	> 20	6 x 6 10 x 10
Mangueira e outras espécies em consociação	Mangifera indica	5.5 – 7.0	Muito Profundo	> 500	> 20	10 x 10
Abacateiro e outras espécies em consociação	Persea americana	5.0 - 55	Profundo	> 500	> 20	6 x 6 10 x 10
Acácia Martins e outras espécies em consociação	Parkinsonia aculeata	7.5 – 8.5	Profundo	> 200	> 20	5 x 5 10 – 10
Coqueiro e outras espécies em consociação	Cocos nucifera	5.5 – 7.0	Pouco profundo	200 – 800	> 20	10 x 10
Feijão Congo e outras espécies em consociação	Cajanus cajan	6.0 – 8.0	Pouco profundo	> 300	> 20	1 x 2
Pinha, Pinhão e Anona e outras espécies em consociação	Ananas sp	6.0 – 7.6	Profundo	> 300	> 20	5 x 5 10 x 10

Fonte: Relatório do Plano de irrigação de Poilão, área, Santiago de Cabo Verde, 2004

Para que este propósito seja atingido o plano tem que basear-se nos recursos locais, tais como a luz solar, temperatura, água disponível, solo, áreas cultivadas, etc., bem como as condições locais existentes, como as tecnologias, largamente aplicadas, sistemas de serviços existentes e as técnicas culturais, etc. A distribuição diária e a rotação de culturas são feitas de uma forma

razoável e aperfeiçoada na área de planeamento, mas com tecnologias agrícolas avançadas e modernas.

O mencionado plano foi elaborado com base nas condições locais, económicas e sociais e referências de algumas experiências chinesas nesse domínio, pelo que dá atenção quer ao desenvolvimento económico, quer a protecção ambiental, apontando os caminhos para o desenvolvimento contínuo e sustentável da economia e da sociedade. Pois, depois da sua execução uma diversidade de produtos agrícolas surgirão, aumentando a oferta e a qualidade de produtos nos mercados locais. Assim, os efeitos sócio-económicos serão notáveis, consequentemente, haverá um grande aprofundamento de amizade entre a República da China e a República de Cabo Verde.

A sua elaboração deve-se aos especialistas chineses com apoio e assistência do Governo de Cabo Verde e as respectivas instituições como: MAAP, DGASP (Direcção Geral Agricultura, Silvicultura e Pecuária), INIDA (Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário), INGRH (Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos), Delegação do MAAP de Santa Cruz e Município de Santa Cruz.

Também é de salientar a contribuição de alguns técnicos nacionais, tais como:

- Engº Alberto Salazar da Silva (Delegado do MAAP em Santa Cruz);
- Engº Amarildo dos Reis (INIDA);
- Engª Helena Tatiana Osório (INGRH); e o
- Engº José Rui B. Araújo (DGASP/DSA).

Investimento Estimado

O total de investimento calculado para a execução deste plano, é cerca de 522.036.923 ECV (ver o resumo do quadro nº 17 e os detalhes nos parágrafos seguintes).

Quadro nº 17 – Sumário estimado dos investimentos

S.N	Item	Sub- total
1	Construção de caldeiras	472 000
2	Construção de terraços	1 180 000
3	Construção de diques	99 441 144
4	Irrigação	306 784 967
5	Fruticultura	40 264 772
6	Florestação	2 161 540
7	Introdução de animais de raças melhoradas e a sua disseminação.	34 587 500
8	Introdução de novas culturas e formação técnica	37 145 000
9	Total	522 036 923

Fonte: Relatório do Plano de irrigação de Poilão, área, Santiago de Cabo Verde, 2004.

Caldeiras e/ou Terraços individuais

O custo de construção de caldeiras reforçadas ao compasso de 5x5m é de 23.600 ECV/ha. Neste preço/custo inclui-se materiais e mão de obras. Trata-se de preço de estimação baseado nos materiais localmente recolhidos sem custo no mercado. Para a construção deste tipo de infraestrutura, estima-se uma área de cerca de 20 ha. Deste modo o investimento total será de 472000 ECV.

Terraços/Banquetas

O preço é idêntico ao das caldeiras reforçadas, mas a área a que se destina para construção dessa infra-estrutura é aproximadamente de 1.180.000 ECV.

Construção de Diques

Tendo em conta que o cumprimento da ribeira é, aproximadamente, de 5500m, o que torna-se necessário a construção de alguns diques cujos valores de orçamento abaixo designados.

Comprimento de Diques

O somatório do comprimento/desenvolvimento dos diques é de 10.600m e o volume é de 1,65m³/m, dando assim um volume total de 17.490m³. Sabendo que o preço no mercado é de 500ECV/m³, incluindo materiais, mão de obra e transportes, o subtotal neste caso é de 96.195.000.

Escavação

O volume de escavação é de 0,88m³/m, tendo em conta o valor do somatório do comprimento/desenvolvimento dos diques, pode concluir-se que o total de volume é de 9328m³ ao preço de 348ECV/m³ dá um sub-total do montante destinado a escavação de 3.246.144ECV, daí se conclui que o orçamento total deste item é de 99.441.144 ECV (ver os detalhes no quadro nº 17).

Quadro nº 18 – Custo da Construção de Diques de Captação

S.N	Item	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Sub-total (ECV)	Obs:
1	Escavação/fundação	m3	643	783	503.469	Estes preços incluem tudo o que é necessário
2	Elevação	m3	111.3	7.500	834.750	
3	Argamassa	m3	32.7	9.000	294.300	
					1.632.519	

Fonte: Relatório do Plano de irrigação de Poilão – Santiago Cabo Verde, 2004.

Sistema de Irrigação

Colocação de tubagem

O orçamento total deste item é de 124.943.600 ECV e os detalhes dos cálculos encontram-se no quadro nº 19.

Quadro nº 19 – Custo de Instalação de Tubagem

S.N			Unidade	Quantidade	Preço Unitário (ECV/M)	Sub-total (ECV)	Obs:
1	Materiais	φ 500 mm	M	500	14242	7121000	
2		φ 350 mm	M	8950	6556	58676200	
3		φ 100 mm	M	9400	2042	19194800	
		Acessórios				16998400	20% de custo de tubos
		Outros				8499200	10% de custo de tubos
4	Escavação		m3	4900	348	1705200	
5	Instalação					6799360	40% de custo de materiais
6	Outras despesas					5949440	35% de custo de materiais
7	Total					124943600	

Fonte: Plano de irrigação de Poilão – Santiago de cabo Verde, 2004.

Diques de captação

Está programado a construção de 25 diques de captação na área de intervenção. O custo de cada um, incluindo materiais, mão de obra e transportes é de 1.632.519 ECV, assim a previsão orçamental de todos os diques é de 40.812.975 ECV.

Os detalhes estão apresentados no quadro nº.18.

Estação de bombagem

Devido ao fraco e irregular fornecimento de electricidade na localidade, devem ser seleccionadas motobombas a Diesel, que segundo projecto as potências deverão ser de 30 Kw e a capacidade de elevação de 50-100m . Os preços de motobombas foram calculados com base nos preços do mercado chinês acrescido de 100% e nos quais se inclui o custo da motobomba, da sede de instalação, e outras despesas. Assim, o custo total é de 200.000 RMB por cada, que convertido em ECV, será de 2.149.800 ECV. O montante atingido pelo orçamento total é de 19.348.200 ECV.

Fruticultura

De acordo com os dados fornecidos pelos técnicos nacionais, o preço para plantação de fruteiras ao compasso de 3x3 m é de 261.222 ECV/ha e para 5x5 m é de 94.040 ECV/ha, multiplicando a área pelo preço unitário ECV e adicionando os sub-totais o custo total é de 40.186.405 ECV, (quadro nº 20).

Quadro nº 20 – Custos de plantação de fruteiras

S.N	Item	Compasso (m)	Unidade	Quant.	Preço Unitário (ECV)	Sub-Total (ECV)	Observações
1	Densidade de plantação	3 x 3	ha	96.6	261222	25.234.045	Parcela II
2	Plantação Normal	5 x 5	ha	159	94040	14.952.360	Parcela III V
3	Total					40.186.405	

Fonte: Plano de irrigação de Poilão – Santiago de Cabo Verde, 2004.

Florestação

A área programada para florestação encontra-se localizada na parcela IV e o compasso de plantação estabelecido é de 5x5m, o preço é de 29.600 ECV/ha e de retancho 4.440 ECV/ha. Estes preços incluem aquisição de plantulas e mão de obra, pelo que o preço é de 34.040 ECV/ha e o custo total é de 216.154 ECV.

Introdução de animais de raças melhoradas e dessiminação

Os detalhes e custos deste item estão no quadro nº 21.

Quadro nº 21 – Despesas com a introdução de animais de raças melhoradas

S.N	Item	Unidade	Quant	Preço Unitário (ECV)	Sub-Total (ECV)	Observações
1	Investigação e intercâmbio técnico e outros				1.787.500	Transferência de tecnologia Chinesa
2	Introdução de animais de raças melhoradas	Nº de cabeças	24	200.000	4.800.000	
3	Breeding				25.000.000	
4	Diseminação	Nº de raças	3.000	1.000	3.000.000	Compensação
5	Total				34.587.500	

Fonte: Plano de irrigação de Poilão -Santiago de Cabo Verde, 2004.

Produções estimadas

São estimadas as seguintes produções:

- Produções de hortícolas;
- Produção frutícola;
- Produção forrageira;

Produções de hortícolas

Para melhor compreensão dessas produções apresentam-se os seguintes quadros:

Quadro nº 22 - Rendimento bruto médio unitário nas condições anteriores.

Rendimento (T/Ha)	Preço (ECV/Kg)	Valor de produção (ECV)	Custo de produção (ECV/Ha)	Rendimento Bruto (ECV)	Obs:
24.6	96.1	2.364.060	275.900	2.088.160	

Fonte: Relatório do Plano de irrigação de Poilão – Santiago Cabo Verde, 2004.

Quadro nº 23 - Rendimento bruto total nas condições anteriores

Area culti vável l (Ha)	Ciclo de cultu ras	Área de plantaç ão acumul ada (Ha)	Valor unitári o de produç ão (ECV/ Ha)	Custo unitár io (ECV/ Ha)	Rendime nto bruto unitário(ECV/Ha)	Produção anual (ECV)	Custo anual (ECV)	Rendime nto Anual (ECV)
144	2	288	2377120	275900	2.101.220	684.6110.560	79459200	605151360

Fonte: Relatório do Plano de irrigação de Poilão – Santiago Cabo Verde, 2004.

Quadro- nº 24 - Rendimento Médio Unitário Estimado Após a Implementação do Plano

Rendimento (T/Ha)	Preço(ECV/Kg)	Valores da produção (ECV)	Custo da produção (ECV/ha)	Rendimento Bruto (ECV)	Obs:
27.1	57.7	15.636.700	386.260	15.250.440	

Fonte: Relatório do Plano de irrigação de Poilão – Santiago Cabo Verde, 2004

Quadro- nº 25 - Total do Rendimento Bruto Estimado Após a Implementação do Plano

Area cultiv ável (Ha)	Ciclo de culturas	Área de plantação acumulada (Ha)	Valores unitário de produção (ECV/Ha)	Custo unitário (ECV/Ha)	Rendimento bruto unitário(ECV/Ha)	Produção anual (ECV)	Custo anual (ECV)	Rendimento anual (ECV)
144	2	288	1563670	386260	1177410	450337000	111243000	339094000

Fonte: Relatório do Plano de irrigação de Poilão – Santiago Cabo Verde, 2004.

Após a implementação do projecto, o rendimento unitário das culturas hortícolas poderá aumentar em 10%. Os preços no mercado poderão baixar em 40% e os custos de produção hortícola poderão aumentar em 40%.

Portanto, o rendimento bruto da produção hortícola na área do projecto será de 339.094.000 \$CV.

Produção Forrageira

A área destinada a produção de forragens é de 193.1 há, aproximadamente, segundo os dados fornecidos pelos técnicos nacionais neste domínio, a produção unitária é de 350 Kg /ha na estação das chuvas e o preço no mercado é de 10\$00 ECV/Kg.

Ainda depois da implementação do projecto, a produção poderá aumentar em 50% e a produção unitária será de 225 Kg/ha.

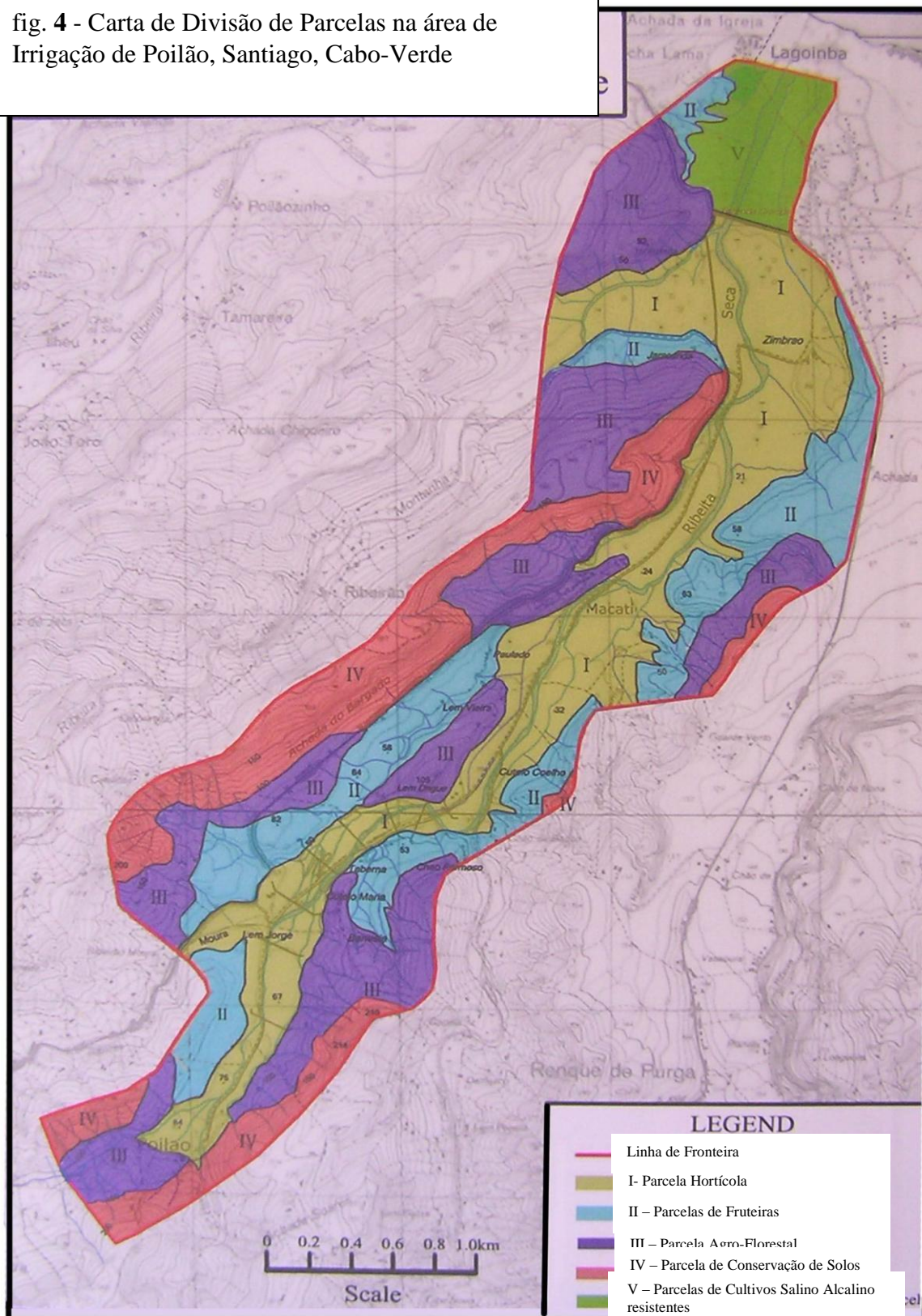
O total da produção será de 101.377.5 Kg e o rendimento/ valor será de 1013775\$00 CV.

Divisão de parcelas e suas funções

Como nos terrenos existentes na distribuição de terras, característica dos solos, condições de abastecimento ou potencial dos recursos hídricos e declive de terreno a zona de intervenção foi dividida em 5 parcelas, nomeadamente: parcelas de hortícolas, frutícolas, agro-florestais, florestas (Conservação de solos) e parcelas com culturas resistentes a salinidade.

A elaboração e a dimensão dessas parcelas encontram-se na figura 4 (Carta de divisão de parcelas na área de irrigação de Poilão, Santiago Cabo Verde).

fig. 4 - Carta de Divisão de Parcelas na área de Irrigação de Poilão, Santiago, Cabo-Verde



Quadro nº 26 – Características Básicas de cada Parcela

S.N	Parcelas	Área Total (ha)	Taxa de solo arável (%)	Solo arável (ha)	Característica do solo	Condições de irrigação	Principais culturas a instalar
1	Hortícolas	240	75	180	Solo arenoso fino	Fácil com água subterrânea e água de barragem	Tabela 3- 08
2	Frutícolas	149	65	96.9	Solos arenosos com pedras pequenas	Conveniente, água de barragem	Tabela 3- 09
3	Agro- florestais	216	60	129,6	Solo arenoso textura grosseira	Difícil com água de barragem	Tabela 3 - 10
4	Florestas	127	50	63.5	Saibro arenoso	Mais difícil com água de barragem	Tabela 3- 10
5	Culturas resistentes à salinidade do solo	42	70	29.4	Solo arenoso fino	Fácil com água subterrânea e de barragem	Tamareira e Coqueiro, Etc.
6	Totais	774		499,4			

Fonte:: Relatório do Plano de irrigação de Poilão – Santiago Cabo Verde, 2004.

Características e funções de cada parcela

Parcela para Horticultura

Esta parcela localiza-se nas duas margens ao longo do leito da ribeira. Ocupando uma área equivalente a 240 ha, com uma taxa estimada de terra arável correspondente a 75%, fazendo com que as terras cultiváveis nesta parcela sejam, aproximadamente de 180 ha. Nesta parcela as características dos solos são melhores do que nas outras parcelas, uma vez que se trata de solos arenosos, finos, rico em nutrientes minerais. Esta parcela, para além de possuir grandes recursos de água subterrânea, também pode servir-se de água de barragem. Dentre as 5 parcelas é a que apresenta a melhor capacidade de produção. Por razões tradicionais mais de 1/3 das terras cultiváveis nesta parcela são, especialmente, cultivadas a beira mar, com árvores de frutos, hortícolas e outros. Nessa parcela há uma pretensão de estender a área de plantação para as áreas não cultivadas que se encontram perto da barragem e que não se dispõe de recursos de água subterrânea, com vista a aumentar a plantação e promover o aumento da taxa de terras cultiváveis. As espécies hortícolas que podem ser seleccionadas e cultivadas nesta parcela, se encontram no quadro nº 13.

Parcela para fruticultura

Esta parcela situa-se, principalmente em planaltos e planícies com declive cujo ângulo é de 25°, distribuídas nos sopés das montanhas ou colinas, de solos saibro-arenosos, ocupando uma área de 149 ha com uma taxa estimada de solos cultiváveis de 65%. Pode ser irrigada através de motobomba, contudo a parte principal será irrigada com água proveniente de barragem.

As principais espécies e variedades de fruteiras estão apresentadas no quadro nº 12.

Parcela para o sistema agroflorestais

Esta parcela ocupa uma área total de 216 ha com uma taxa de solos aráveis de 60% cujas terras utilizáveis são, aproximadamente, de 129.6 ha.

Nesta parcela a maioria dos solos estão amplamente e profundamente erodidos pelas águas de escoamento superficial. A taxa de cascalho é alta, pelo que a cobertura vegetal é fraca. Pode ser irrigada com água proveniente de barragem, sem utilização de águas subterrâneas.

Apresenta condições para plantação de fruteiras em consociação com pastagens para melhorar a cobertura vegetal e diminuir a vaporização, reduzindo a erosão de solos e fornecendo pastos para animais.

Parcela para conservação dos solos

Esta parcela é constituída na sua maioria por encostas e cumes, incluindo algumas escarpas e precipícios. Ocupando uma área total de 127 ha cuja a taxa estimada de terras aráveis é inferior a 50%, totalizando, aproximadamente 63,5 ha. Existem algumas planícies com bons solos mas muitos destes especialmente, os localizados nas encostas estão em más condições. Destes solos uma pequena parte é constituída, principalmente de aforamentos rochosos, com declives acentuados o que torna difícil conduzir as águas subterrâneas e as águas de barragem. Por esta razão, todas as terras são utilizadas apenas para culturas de sequeiro, tais como milho e feijão, etc. Esta parcela apresenta vocação para plantação de espécies florestais em consociação com pastagem para a protecção do meio ambiente.

Parcela para culturas nos solos Salinos/Alcalinos

Trata-se de uma parcela muito especial localizada junto do mar e no estuário da Ribeira Seca. Dispõe de solos salinos/alcalinos devido a intrusão salina. A sua área é de 42ha, a taxa estimada de solos aráveis é de 70%, a superfície dos solos utilizáveis é, aproximadamente de 29,4 ha. Na impossibilidade de ser praticadas culturas normais pela razão já apontada, pode cultivar-se espécies como tamareiras, coqueiros e árvores resistentes à salinidade. Por razões económicas, as tamareiras e coqueiros devem ser culturas prioritárias nessas parcelas.

Sistema de irrigação nas zonas de intervenção

Tendo em conta que o total da área útil planificada é de 499,4 ha e a quantidade da água da barragem é, aproximadamente, de 671.000 m³ e o total da água utilizável é cerca de 570.000 m³, o correspondendo cerca de 85% da taxa de água utilizada. Por outro lado, cada há de terras utilizáveis da área planificada necessita de 1141 m³ de água. É evidente que os recursos hídricos para irrigação da área planificada é insuficiente, uma vez que as necessidades totais de água estimada para rega das 5 parcelas é de 688.000 m³. Ver o quadro nº 27.

Quadro nº 27 – Estimação das Necessidades de água para cada parcela

Parcela nº	Área estimada (ha)	Área irrigada com água subterrânea	Necessidade da área actual (ha)	Taxa de necessidade de água m³/ha)	Total (m³)
1	180	80	100	3500	350.000
2	96.6	0	96.6	1500	144.900
3	129.6	0	129.6	1000	129.600
4	63.5	0	63.5	1000	63.500
5	29.4	29.4	0	1500	0
Total	499.1	109.4	389.7	-	688.000

Fonte: Relatório do Plano de irrigação de Poilão – Santiago Cabo Verde, 2004.

Com um défice, aproximadamente, de 118.000 m³. Se levar em conta, apenas as parcelas I II e III, as necessidades de água serão de 624.500 m³. Neste caso, o défice será somente de 54 500 m³.

Para a resolução de tal problema planificou-se a tomada das seguintes medidas:

Primeiro – Construção de micro bacias individuais de captação de água no próprio local: em conformidade com o que foi dito atrás o escoamento superficial anual de água é superior à 662.000 m³, se construir um sistema de micro bacias individuais de captação de água na área

planificada será captada cerca de 20% das águas de escoamento superficial e obterá cerca de 132.400 m³ de água e poderá satisfazer as necessidades de água para as 5 parcelas.

Segundo – Explorando as potencialidades de águas subterrâneas aplicando as seguintes técnicas:

- Utilização de novas tecnologias de irrigação, como irrigação por sistema de tubagem com vista a poupar água.
- Trabalhar no sentido de combater o sistema de irrigação por alagamento que grande parte da população/camponesa vem praticando, especialmente nas zonas marítimas ricas em águas subterrâneas.
- Construção de novas cisternas/reservatórios de água caso as condições económicas o permitissem.

Uso completo dos Recursos Hídricos necessários da Barragem

Para que os recursos hídricos da barragem sejam completamente utilizados torna-se necessário a instalação de um sistema científico de tubagem na zona de intervenção, com vista a reduzir as perdas no sistema de condução e diminuir os custos destes sistemas, poupar energias e obter melhores benefícios.

O projecto de sistema de tubagens inclui duas partes:

A primeira parte inclui-se o próprio sistema de tubagem e no qual a água é conduzida por gravidade. Todas as terras cultiváveis das parcelas I, II e parte da parcela III, cujos desníveis são inferiores a 110 metros, podem ser cobertas pelo sistema.

A Segunda parte é por bombagem. Trata-se de uma parte situada na área onde é impossível a condução de água por gravidade, dado que o desnível é superior a 110 metros. Estas terras encontram-se localizadas, principalmente, na parcela IV e parcialmente na parcela III. Colocam-se nove estações de bombagem ligadas a reservatórios para receber e distribuir água.

Os detalhes deste sistema encontram-se anexados na figura 5 (Carta do sistema de tubagem na área de irrigação de Poilão, Santiago Cabo Verde e na figura 6 “ Carta do esboço de distribuição de furos e poços na área de planeamento.

“Como se mostra no mapa, o sistema de tubagem é semelhante a uma árvore. Apresenta o tronco principal constituído por uma tubagem de 500 mm de diâmetro que sai de barragem para Poilão cujo comprimento total é, aproximadamente, de 500 metros. As principais ramificações são constituídas por tubagens de 350 mm de diâmetro que tem duas vias ao longo das margens de Ribeira Seca. O comprimento total da tubagem do ramo principal da margem esquerda é cerca de 3750 metros. Os pequenos ramais são constituídos por tubagens de 100 mm de diâmetro que se estende ao longo de diferentes direcções afim de cobrir toda a área planificada. No que concerne ao comprimento total é difícil de calcular pelo que não se descreve ou se especifique.

Os tubos serão de alta pressão em plástico ou em ferro.

fig. 5- Carta do sistema de tubagem na área de Irrigação de Poilão, Santiago, Cabo-Verde

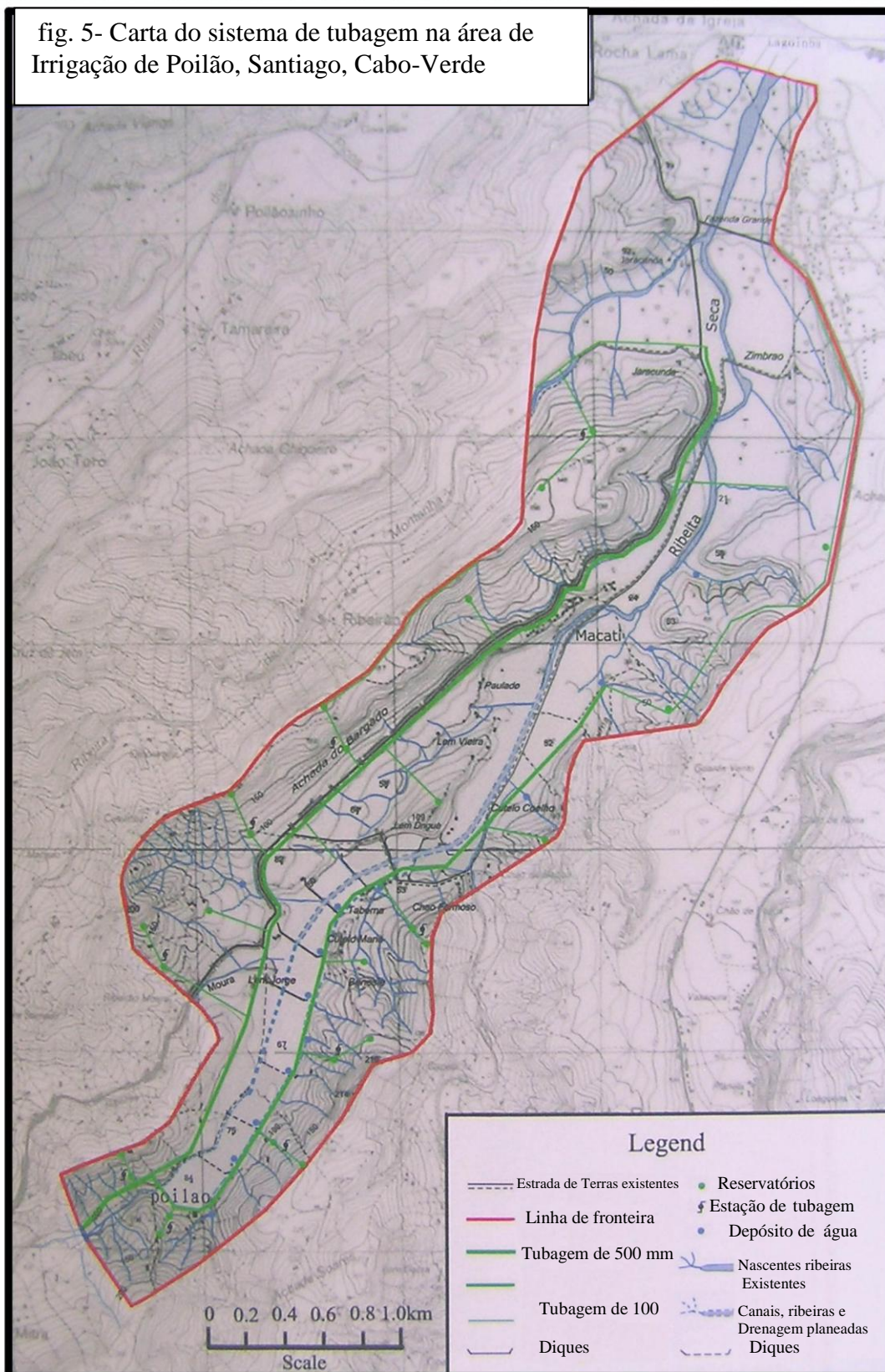
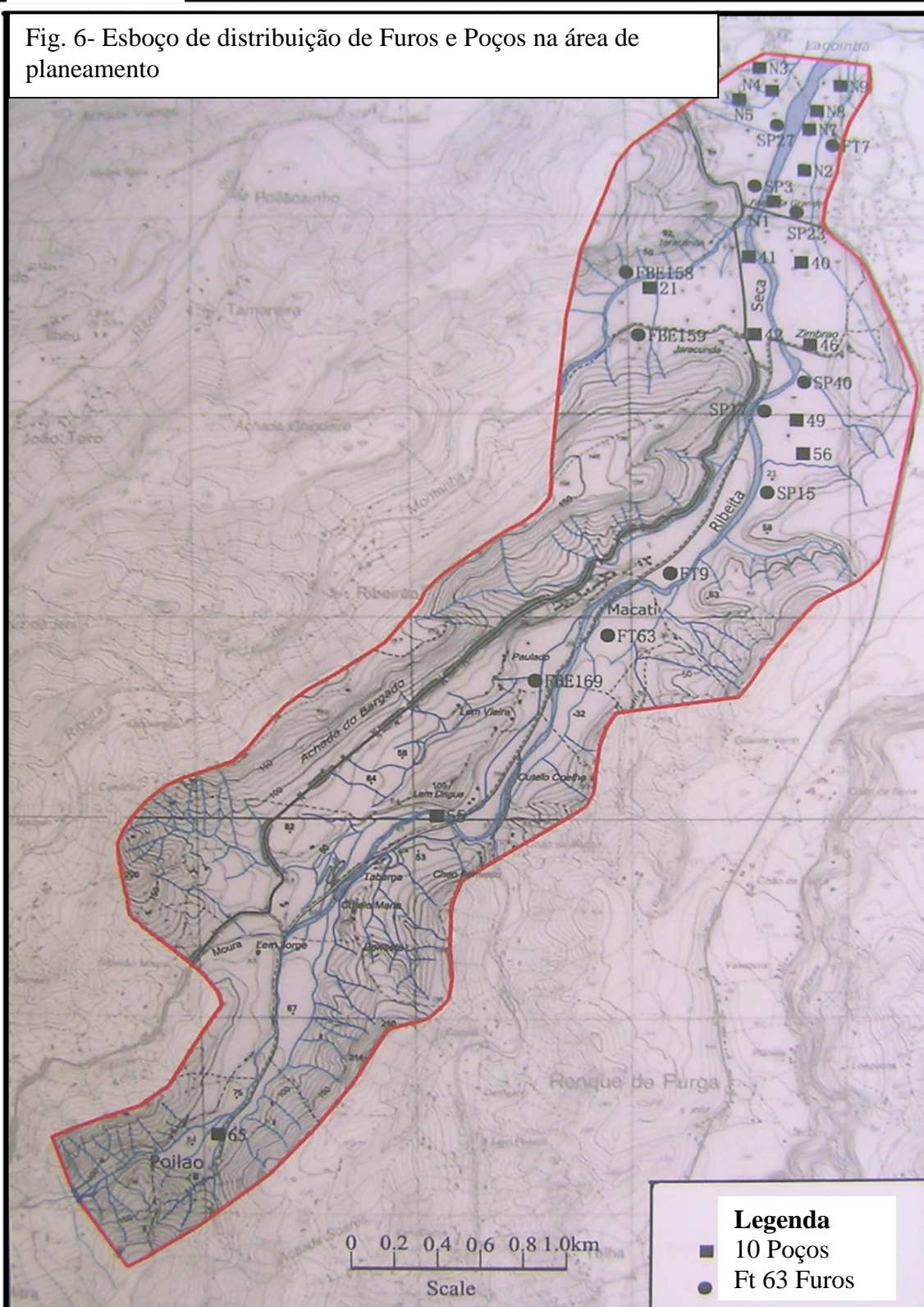


Fig. 6- Esboço de distribuição de Furos e Poços na área de planeamento



Fonte: Relatório do plano da área de Irrigação da Barragem de Poilão, Santiago Cabo – Verde, 2004.

Análise de Benefícios

Em conformidade com o exposto acima entre os principais benefícios incluem-se os seguintes:

Benefícios Económicos Directos

Tendo em conta que o investimento total necessário para implementação do projecto é de 522.036. 923 ECV, desse investimento provêm os seguintes benefícios:

- A produção hortícola no valor de 339.094.000 ECV/ano;
- A produção frutícola correspondente ao valor de 973.286.903 ECV/ano;
- A produção forrageira no valor de 1.013.775 ECV/ano.

Sabendo que os novos pomares entrarão em produção a partir dos 5 anos após a implementação do plano, contudo se comparar o valor do investimento com os de produções pode concluir-se que os benefícios económicos directos são notáveis.

O investimento será efectuado pelo governo e os benefícios económicos serão destinados aos agricultores, pelo que o principal benefício para o Governo será de ordem sócio-económica.

Benefício económico indirecto

Estes benefícios baseiam-se no consumo de materiais como cimento, vergas de aço, brita e pequenas plantulas nos sectores como, construção civil, industrias e serviços, contribuindo deste modo, para que o desenvolvimento do mercado seja mais activo. E o Governo obterá mais taxas/imposto e as comunidades locais envolvidas neste plano obterão mais rendimento.

Depois da implementação deste plano, os mercados locais serão abastecidos com grandes quantidades de produtos agrícolas, o que implica a diminuição dos preços dos mesmos. Portanto, o custo de vida diminuirá e a vida das comunidades locais será melhorada. Ainda estas produções servirão de base de outras actividades tais como, melhoramento das raças

locais e a indústria alimentar, devido a abundância de oferta de matéria prima para manufaturação de produtos.

Benefícios Ecológicos

Com a implementação desse plano, a área planificada será largamente coberta de caldeiras, terraços, fruteiras, essências florestais e forragens, contribuindo assim para a formação de uma vegetação especial para o ambiente.

Ainda na área planificada haverá um desenvolvimento do ambiente ecológico, proveniente da conservação do solo e retenção da água dos solos, fertilidade, etc.

Essa cobertura vegetal – manto verde irá superar a aridez da região e tornar-se-á um ponto de forte atracção turística.

De acordo com as análises acima referidas o mencionado plano é digno de ser implementado.

Conclusão

Com a elaboração deste trabalho científico, “Geologia Económica do Concelho de Santa Cruz” acabou-se por chegar a algumas conclusões sobre aspectos específicos do Concelho no que tange à Geologia, Hidrogeologia e Recursos Hídricos.

O Concelho é formado na sua maioria por afloramentos de mantos basálticos subaéreos, pelo que se verifica uma exploração predominante de rochas basálticas e seus derivados (areias e cascalheiras da praia).

Também é de salientar a existência de rochas piroclásticas em “Ponta Alto” – Santa Cruz, cuja exploração representa um perigo constante para as pessoas que ali procuram ganhar a vida, uma vez que a extracção dessas rochas está a contribuir para a formação de cavernas que poderão dar lugar a desabamento dos tectos das mesmas.

No que toca ao aspecto hidrogeológico conclui-se que há uma exploração excessiva dos furos, pois há furos que vêm sofrendo 22h de bombagem / dia, como é o caso do Furo PT 33 situado em Fonte Machado, Ribeira dos Picos. Portanto, há necessidade de um controle mais rigoroso sobre a exploração dos furos.

Digno de realce é que, em Poilão Cabral, encontra-se em construção uma barragem que terá uma capacidade para armazenar 1,7.000.000 m³ de água, permitindo aumentar 68 ha (hectares) da área irrigada a jusante, perfazendo um total de 200 ha da área irrigada, devendo beneficiar, de forma directa, 126 famílias, e indirecta, toda a população do Concelho, que irá trabalhar a terra ou comercializar os seus produtos.

Resolvemos dar um certo destaque a essa obra pelo facto de considerarmos que a construção da Barragem de Poilão irá marcar uma época da Ilha de Santiago, a mobilização e aproveitamento integrado de águas subterrâneas e superficiais e, simultaneamente, fornecer uma série de informações úteis sobre a região “ Barragem de Poilão”.

Recomendações

Para o melhor aproveitamento e conservação dos recursos naturais do Concelho de forma a alcançar o desenvolvimento desejável recomenda-se:

- Elaboração de projectos de desenvolvimento que geram rendimentos para os habitantes que dedicam a extracção de areia;
- Promover uma campanha de sensibilização da sociedade civil no sentido de levá-la a assumir a protecção de recursos naturais principalmente o cordão litoral;
- Velar pelo cumprimento de medidas legislativas no sentido de proibir determinadas atitudes susceptíveis de comprometer interesses geral:
- orientar condutas para uma exploração dos recursos que vise o equilíbrio entre as necessidades humanas e ambientais;
- Instalação de centrais de britagens em zonas de basalto para produção de britas e areias;
- Melhorar de forma significativa a exploração das pedreiras atrás referidas;
- Fazer um estudo aprofundado sobre o impacto ambiental das pedreiras;
- Aprofundamento de estudos sobre a hidrologia subterrânea no Concelho;
- Velar pelo cumprimento do número de horas de bombagem por dia, aconselhado tecnicamente, pelo INGRH;
- Execução de mais obras de recarga artificial no Concelho.
- Acarinhavar e incentivar a execução do projecto de “Barragem de Poilão”, pois estamos certos que marcará uma data na mobilização e aproveitamento integrado de águas subterrâneas e superficiais para o Concelho e para a Ilha de Santiago.

BIBLIOGRAFIA

- AMARAL, Ilídio – Santiago de Cabo Verde “ A Terra e os Homens” – Memória da JIU, Lisboa, 1974.

- CARVALHO, Manuel Leão – Exploração de areia nas praias e nos leitos das ribeiras, ano VI nº 2, Novembro/Dezembro, 1999 II Série, Trimestral, Revista Técnica e Informativa de MAA.

- FONSECA, H. Duarte – As Crises de cabo Verde e a chuva artificial – Revista da Junta das Missões Geográficas e de Investigação do Ultramar, Volume IV nº 2 em 30 de Maio de 1951.

- Li Xiaogua, Chefe de equipa e seus colaboradores - Planning report of Poilão Reservoir irrigations, área, Santiago Cap Vert, In June, 2004.

- GOMES, Alberto da Mota – “Apanha de areia em algumas praias da ilha de Santiago” – Praia, Maio de 1989.

- LIMA, Maria Luísa Lobo – Harten Van Antunius – Revista de Investigação Agrária – Centro de Estudos Agrários, Série A nº 1 – 1985.

- NEVES, Arlinda Duarte e Morais, Luísa Lomba – (Estudos sobre tipos de actividades e a Degradação Ambiental – SEPA, Julho de 1997).

- SERRALHEIRO, António – Geologia da Ilha de Santiago – Cabo Verde – 1976.